فسيولوجيا التناسل وتطبيقاتها فى

مزارع أمهات الدواجن



إعداد

د / طارق أمين عبيد

أستاذ فسيولوجيا الدواجن المساعد

كلية الزراعة - جامعة كفر الشيخ

راجعه وحققه

أ.د/ محمد مصطفي الحباك

أستاذ فسيولوجيا الدواجن

كلية الزراعة - جامعة كفر الشيخ



تليفاكس: [illegible] - الإسكندرية

فسيولوجيا التناسل وتطبيقاتها في

مزارع أمهات الدواجن

إعداد

د. / طارق أمين عبيد

أستاذ فسيولوجيا الدواجن المساعد

كلية الزراعة، جامعة كفر الشيخ

راجعه وحققه

أ.د./محمد مصطفي الحباك

أستاذ فسيولوجيا الدواجن

كلية الزراعة، جامعة كفر الشيخ

2014

الناشر

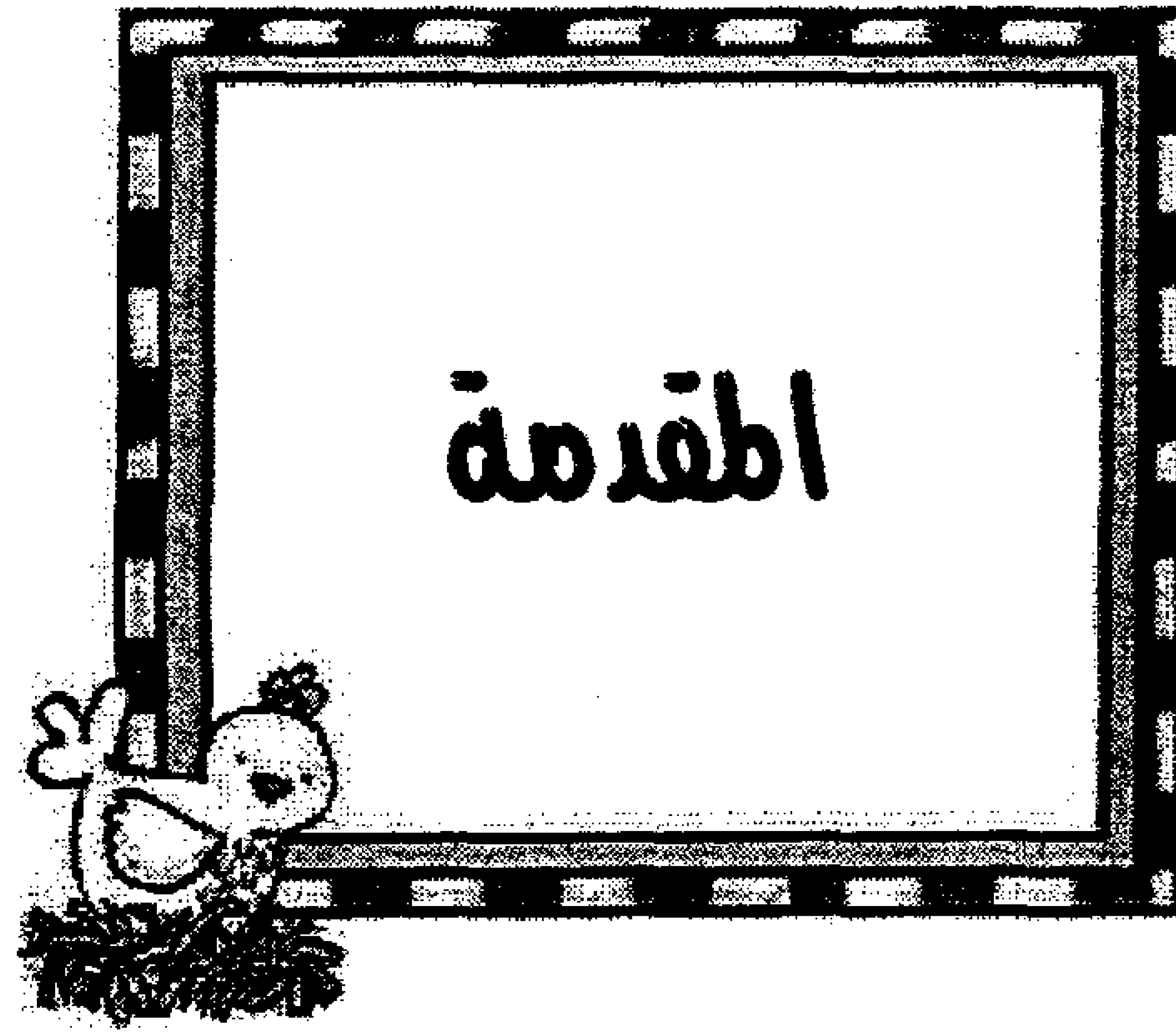
دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس: 5404480 / 03 - الإسكندرية

الإهداء

إلـــي زوجـــتي الغاليـــة وأولادي الأحبـــاب أحمـــد وعبدالرحمن سائلاً العلي القـدير أن يحفظـم ويبـارك فيكم ويُنعم عليكم مـن نعمـه الـتي لا تُحصـي وأن يجعلنا جميعاً من رفقاء النبي الكريم ﷺ في الفـردوس الأعلي




المقدمة

المقدمة

تهدف صناعة تربية أمهات الدواجن إلي إنتاج أقصي عدد ممكن من البيض المخصب ذو الجودة العالية والتي تمكنه من انتاج أكبر عدد من الكتاكيت العالية الجودة، أي أن الأمر كله متعلق بالكفاءة التناسلية لكل من الديوك والفرخات، إن الحصول علي أعلي معدلات الانتاج من البيض ومن الحيوانات المنوية هو انعكاس حقيقي لنجاح كافة العمليات الفسيولوجية المتعلقة بالتناسل في كلا الجنسين، ولهذا فإن الفهم الجيد والاتقان العميق لكافة الجوانب الفسيولوجية لإنتاج البيض والحيوانات المنوية وكذلك النواحي البيولوجية لعملية التلقيح الطبيعي بالإضافة إلي الجوانب الفسيولوجية المتعلقة بعملية الاخصاب كلها أمور هامة وأساسية إن كانت هناك رغبة حقيقية في التميُز والسمو، إن من أخطر الآفات وأشدها فتكاً ليس فقط بصناعة الدواجن بل بالحياة كلها هي حصول المرء علي أنصاف الحقائق وقشور المعلومات ظناً منه بأن العلم الأكاديمي لا علاقة له بالواقع العملي والتطبيقي، إن الأمم المتقدمة ما وصلت إلي ما وصلت إليه من تقدم وازدهار إلا بفضل الارتباط الدائم بين العلم الأكاديمي والخبرة الميدانية لأن إتقان الناحية الأكاديمية سينعكس بشكل إيجابي علي الإدارة وعلي الكفاءة التقنية والمهارية للعاملين خاصة في الطواريء والمحن والنَزَلات.

لقد عرفت مصر تربية الدواجن منذ مطلع التاريخ وما الرسومات الفرعونية علي جدران المقابر والمعابد منكم ببعيد، إن النهضة الكبري الشاملة لصناعة الدواجن في مصر لابد لها أن تأخذ منعطفاً

جديداً خاصة وأن مقومات الصناعة بالكامل من أعلاف وسلالات ومعدات وأدوية وتحصينات تعتمد إعتماداً كلياً علي الاستيراد، لقد آن الأوان أن نبدأ وفوراً باستنباط السلالات التي تنافس السلالات الأجنبية بل وتتفوق عليها في قدرتها علي تحمل الظروف المصرية والعربية، وأن نبدأ في زراعة محاصيل العلف حتي يتحقق الاكتفاء الذاتي من الأعلاف وأن نبحث ونجد عن بدائل للأعلاف التقليدية، وأن يتم انتاج الأدوية التحصينات بأيدي مصرية طبقا لسلالات الفيروسات والجراثيم التي يتم عزلها فعلا من أرضنا حتي تؤتي ثمارها وتحقق الفائدة المرجوه منها.

إننا في مصرنا الحبيبة وفي الوطن العربي بأسره لفي أمس الحاجة إلي وجود مرجع باللغة العربية يُنير السبيل لطلاب العلم في كليات الزراعة والطب البيطري والعلوم فضلا عن رجال صناعة الدواجن الأسس البيولوجية للتناسل في الدواجن مع ربطها ربطاً موضوعياً منهجياً بتربية قطعان الأمهات، إن الكتاب الذي بين أيدينا الآن يتضمن تسعة أبواب إعتمدنا فيه - بتوفيق من الله- علي التأصيل العلمي والمرجعي المأخوذ من أقوال أهل العلم من المتخصصين والرواد في هذا المجال والتي وردت في الكتب والمراجع العلمية المتخصصة مع ربطها بما هو كائن فعلا في الواقع التطبيقي، يبدأ الكتاب بشرح فسيولوجيا تكوين البيضة والسائل المنوي والنواحي البيولوجية للتلقيح الطبيعي في الطيور وكذلك فسيولوجيا الإخصاب، ثم يستعرض الكتاب تغذية أمهات الدواجن ودور الإضاءة في العملية التناسلية، ويقف الكتاب وقفات هامة أمام الرعاية الصحية والبيطرية لقطعان

أمهـات الـدواجن والعوامـل البيئيـة الـتي تـتحكم في انتـاج الأمهـات واستراتيجيات التغلب علي الاجهاد الحـراري، واختتمنـا الكتـاب بباب هـام يضـم كافـة النـواحي الفنيـة في إدارة مـزارع الأمهـات حـتي تُصقَل المهارات والفنيات التي لا غني عن إتقانها إتقاناً تاماً وذلك بُغية الارتقاء بصناعة تربية قطعان الأمهات بل والتفوق فيها.

وأختم كلامي إلي أحبابي واخواني العاملين في الحقل الزراعي عامة وفي مجال الإنتاج الحيواني والداجني خاصة بهذه الكلمات الرائعات "**كن كغيث إذا أقبل استبشر الناس، وإذا حط نفعهم، وإذا رحل ظل أثره فيهم**" هكذا عاش النبيون واقتفي أثرهم الصالحون، هؤلاء بحق هم صناع الحياة وبنّاءوا النهضة ومشيدوا العزة والكرامة، نسأل الله العلي القدير أن نكون منهم وأن نكون لبنة مركزية حقيقية في رفعة أمتنا المباركة، اللهم أمين، والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

د./ طارق أمين عبيد

صفر 1434، يناير 2013

الباب الأول

الجهاز التناسلي الأنثوي وفسيولوجيا تكوين البيضة



الباب الأول

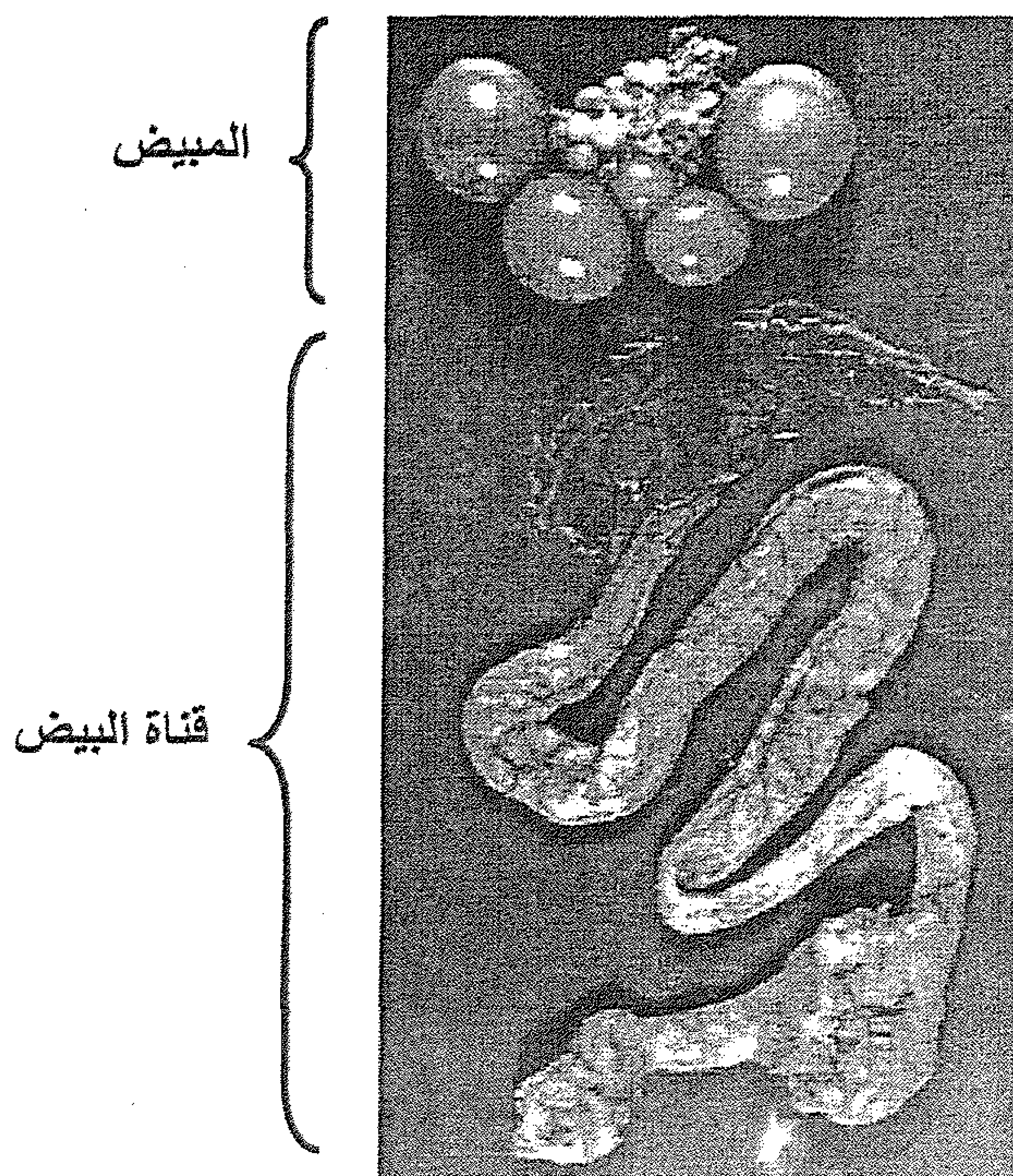
الجهاز التناسلي الأنثوي
وفسيولوجيا تكوين البيضة

تتميز بيضة الطيور باحتوائها على كل ما يلزم الجنين لكي ينمو ويتطور حيث تنعدم الصلة المباشرة بين جنين الطيور وأمه وعلى ذلك فإن تركيب البيضة ومكوناتها ذات خصائص وسمات خاصة تُهيئ لها القيام بدورها البيولوجي علي أكمل وجه، ولذلك فإن الجهاز التناسلي الأنثوي وفسيولوجيا تكوين البيضة يحتوي علي الكثير من التفاصيل الهامة التي ينبغي الإلمام بها ، إن كل جزء من أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي مسئول مسئولية كاملة عن أحد مكونات البيضة، بل إن كل جزء من قناة البيض منوط به مكون من مكونات البيضة يختلف كل الاختلاف عن باقي المكونات الأخري والتي تعمل جميعها وفق نسق مُحكم وقدرة بديعة للرب العلي، فسبحان الملك الذي ذكّي صنعته فقال جل من قائل (صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ) (سورة النمل: 88).

(أولا) التركيب التشريحي للجهاز التناسلي الأنثوي

يتكون الجهاز التناسلي الأنثوي للطيور من المبيض الأيسر وقناة البيض اليسرى (شكل 1)، وفى الواقع فإنه أثناء المراحل الجنينية الأولى يتواجد كل من المبيضين الأيمن والأيسر وكذلك قناتي البيض اليمنى واليسرى ولكن يحدث أثناء التطور الجنيني أن يستمر تطور ونمو المبيض الأيسر وقناة البيض اليسرى بينما يتوقف النمو فى الناحية اليمنى وتضمحل وتصبح أثرية وأحيانا متحوصلة ويكون هذا التباين واضحاً تماماً فى اليوم

السابع من الطور الجنيني، وقد يحدث فى بعض الحالات النادرة أن يستمر تطور المبيض الأيمن وكذا قناة البيض اليمنى ويصبح للطائر مبيضان وقناتي بيض يتبادلان التبويض وإنتاج البيض وتعتبر هذه حالات شاذة قد لوحظت فى عدد قليل جدا من البط والدجاج كما سنوضح ذلك تفصيلاً في نهاية هذا الباب.

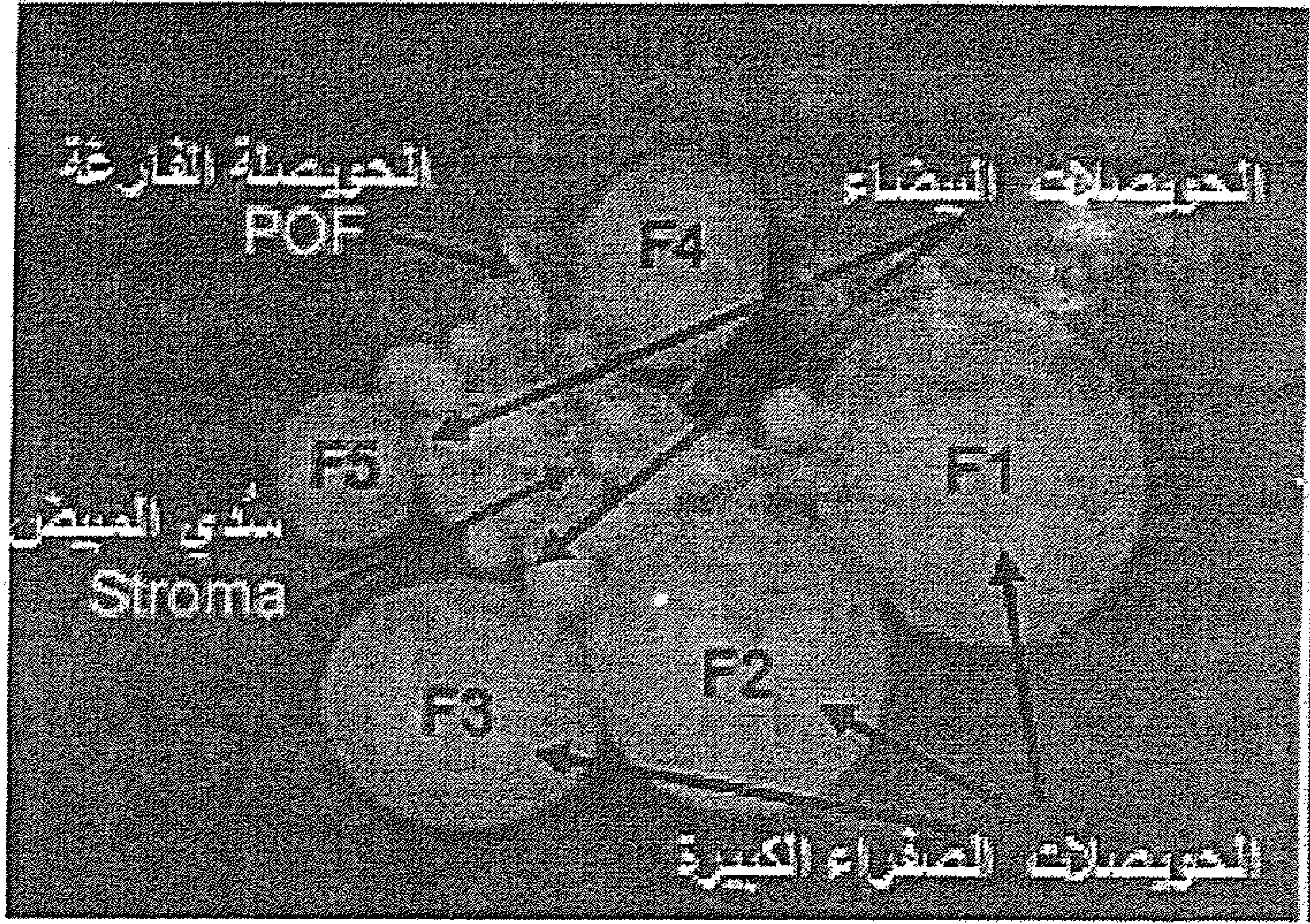


شكل (1) المبيض وقناة البيض فى الطيور.

1. المبيض Ovary

يوجد المبيض الأيسر عند الطرف الأمامي (الرأسي) للكلية حاجباً خلفه غدتي جارات الكلية (الكظرية Adrenal) وكثيراً ما تنغرس الغدة الكظرية اليسرى فى نسيج المبيض، ويتصل المبيض مع الجسم بواسطة الرباط المبيضي الأوسط (نسيج ضام ليفي) وعضلة ناعمة وأوعية دموية

وأعصاب تُكّوِن جميعها ما يسمى بعنق المبيض Ovarian stalk. يتركب المبيض فى الطائر الغير ناضج جنسياً من كتلة من البويضات الصغيرة حيث يصل عددها إلي ما لا يقل عن 2000 بويضة يمكن رؤيتها بالعين المجردة بجانب ما يقرب من 12000 بويضة ذات حجم ميكروسكوبي، ورغم هذا العدد الهائل من هذه البويضات فإنه لا يصل منها إلي النضج إلا حوالي 200- 300 بويضة فقط وهي التي يحدث لها تبويض فى الطيور الداجنة ويظل الباقي كما هو في الحجم، يتميز المبيض الناضج (النشط فسيولوجيا) بوجود عديد من الحويصلات المبيضية الصفراء المتفاوتة الأقطار والتي توجد في تسلسل هرمي والتي يصل قطر الكبيرة منها إلي 40 مم ويكسوها شبكة من الأوعية الدموية الواضحة، وتوجد كل هذه البويضات داخل حويصلات تتدلى من المبيض بواسطة أعناق البويضات Stalks التي هي عبارة عن أوعية دموية وأعصاب وألياف عضلية ناعمة يحتويها جميعا نسيج ضام، ويوجد كذلك كثير من البويضات الصغيرة تتراوح أقطارها من 2- 10 مم بينما توجد أعداد كبيرة من البويضات أصغر حجما قطرها من 1- 2 مم ذات لون أبيض كريمي توجد منغرسة فى الطبقة الطلائية الجرثومية لقشرة المبيض، وكذلك قد يحتوي المبيض علي عدد من الحويصلات المضمحلة Atretic follicles والحويصلات الفارغة بعد التبويض Post-ovulatory follicles فى مراحل مختلفة من الاضمحلال (شكل 2)، ويتكون سُدى المبيض Stroma من شبكة من الألياف الكولاجينية يتبعثر فيما بينها الحويصلات المبيضية المختلفة.

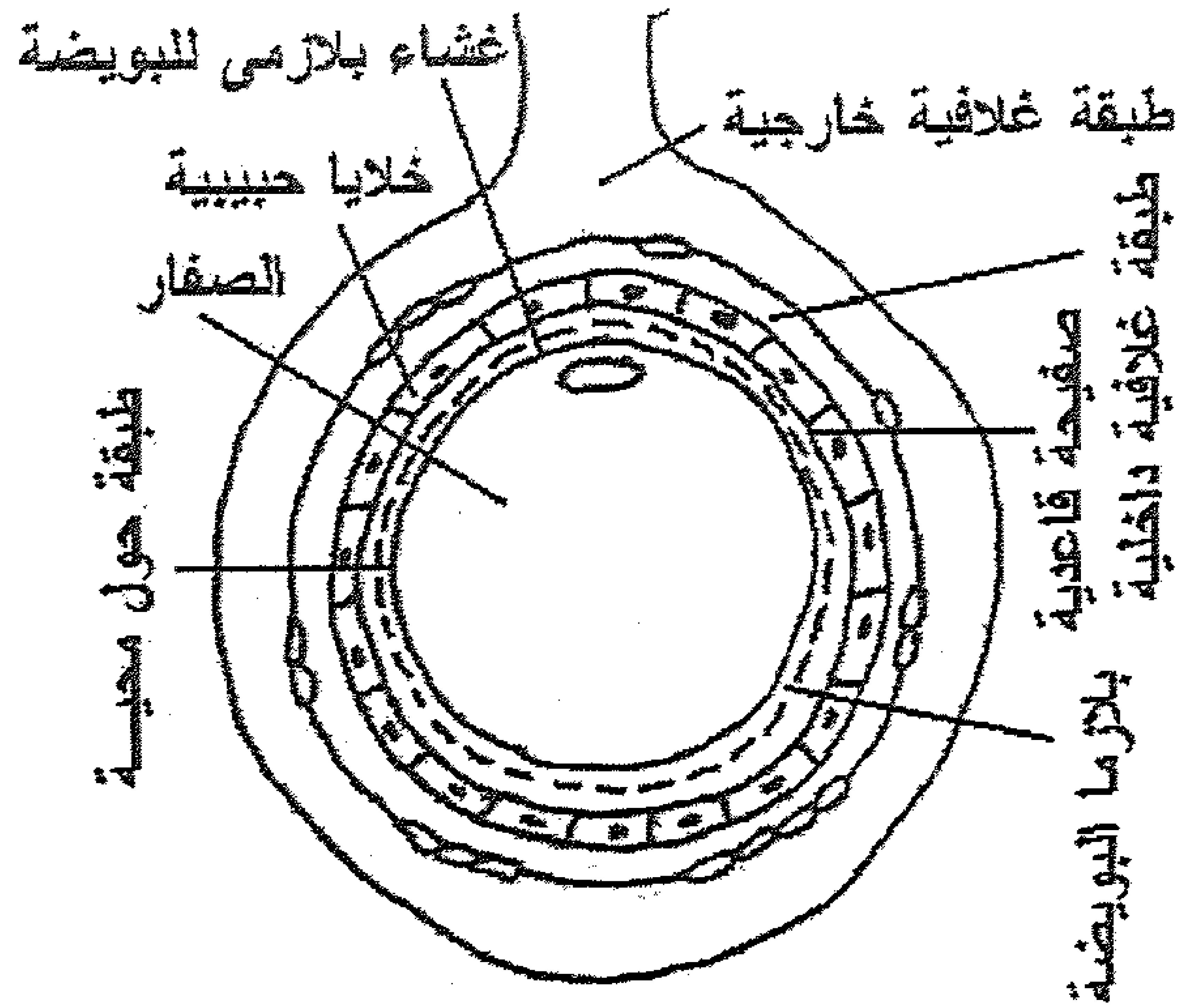


شكل (2) التدرج الهرمي لحويصلات المبيض الناضج فى الطيور، الحويصلات الفارغة، سُدي المبيض.

تركيب جدار الحويصلات المبيضية

يتكون جدار الحويصلات المبيضية (شكل 3) من عدة طبقات هي (1) طبقة الغلاف الخارجي Theca externa وهي تمثل الجزء الأكبر من سمك جدار الحويصلة وهي عبارة عن نسيج ضام ليفي كثيف يتخلله ألياف كولاجينية، (2) طبقة الغلاف الداخلي Theca interna وهي أقل سمكا بكثير من الطبقة السابقة وهي عبارة عن طبقة كثيفة من خلايا مغزلية الشكل معظمها خلايا ليفية Fibroblasts مع قليل من الألياف الكولاجينية الدقيقة تتواجد بينها، (3) الغشاء القاعدي Basement membrane وهو عبارة عن غشاء رقيق يبلغ سمكه حوالي واحد ميكرون وهو يفصل بين طبقة الغلاف الداخلي والغشاء المحبب الذي يليها إلي الداخل، (4) الطبقة الحبيبية Zona granuloza أو الطلائية الحويصلية وهي تتكون من صف واحد من الخلايا التي تكون مكعبة

الشكل فى كل الحويصلات صغيرها وكبيرها، (5) غشاء الصفار (الذي يحيط بالمح مباشرة) Perivitelline membrane وهو عبارة عن غشاء يفصل السطح الداخلي للطبقة الحبيبية عن السطح الخارجي للبويضة، (6) الطبقة الإشعاعية Zona radiate وهي المنطقة الخارجية للبويضة وعند مشاهدتها بالميكروسكوب العادي تبدو مخططة نوعا ما وتتكون من عديد من الزوائد الناتئة عن سيتوبلازم البويضة مغطاة بالغلاف المُحي للبويضة.



شكل (3) رسم تخطيطي للطبقات المختلفة المكونة لجدار الحويصلة المبيضية (قطاع أفقي).

أنواع الحويصلات الموجودة في المبيض Types of ovarian follicles

توجد فى المبيض عديد من الحويصلات هي الحويصلات المبيضية، الحويصلات المضمحلة، الحويصلات الفارغة، وفيما يلي عرض لخصائص تلك الحويصلات:

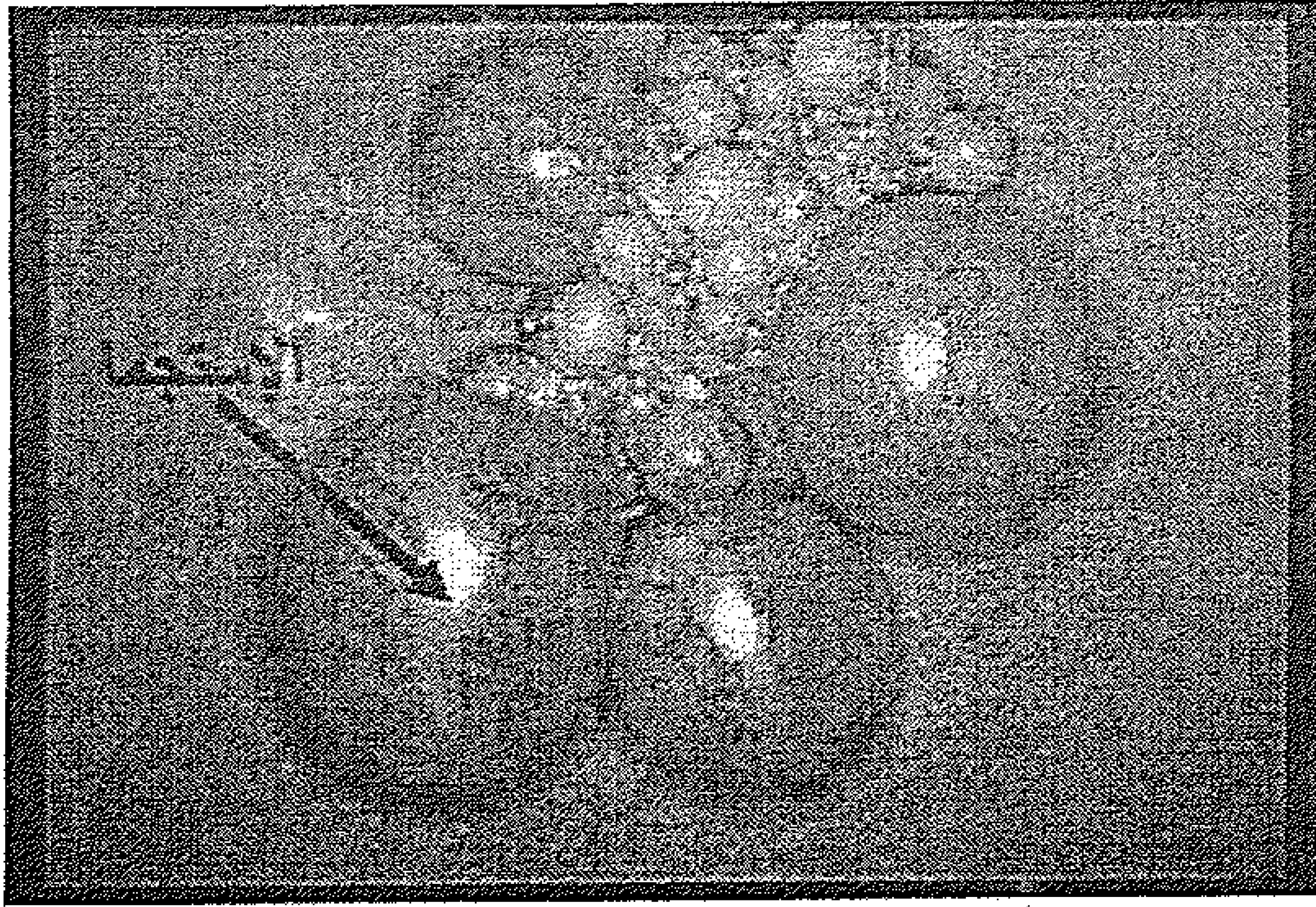
(أ). **الحويصلات المبيضية Ovarian follicles**

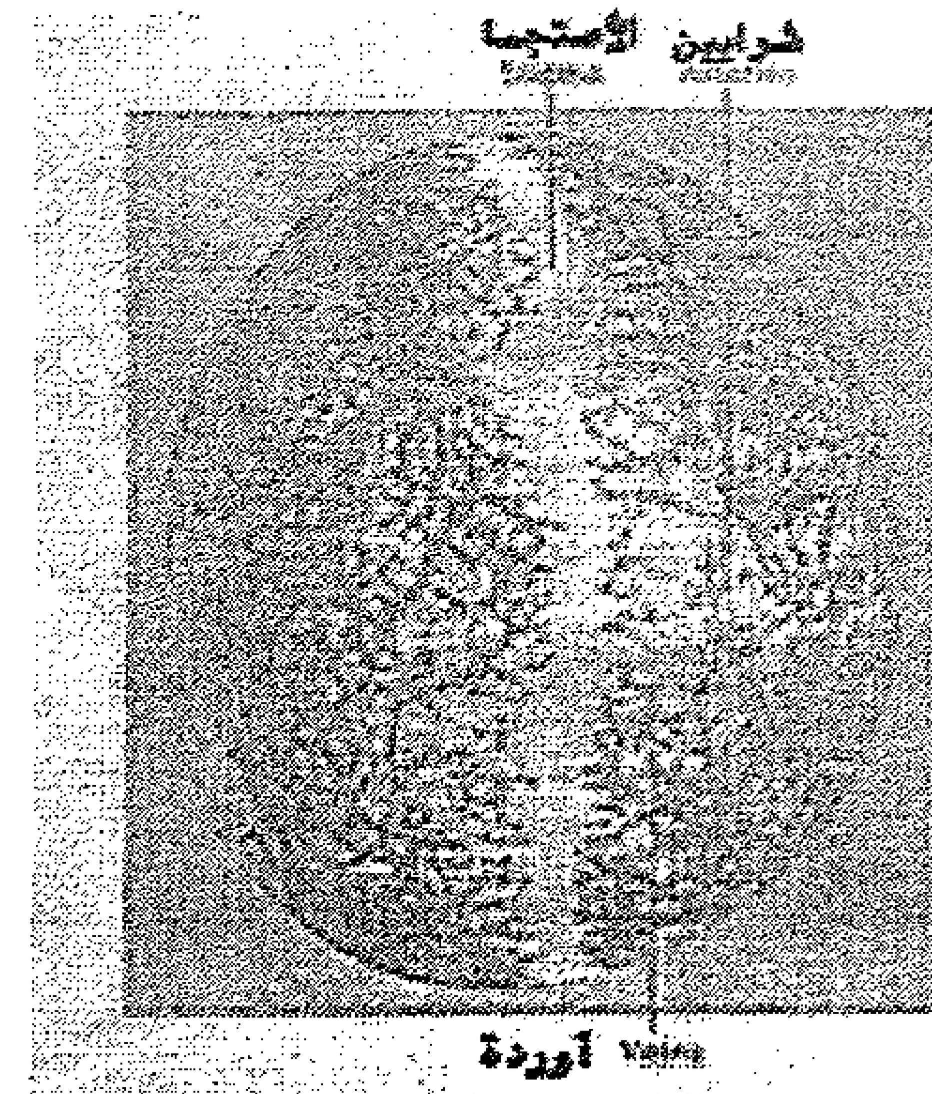
يختلف حجم الحويصلات المبيضية فى المبيض تبعا إلي نوع الطائر وحجم البيضة الناتجة، يمكن تمييز عديد من الحويصلات المبيضية المتدرجة في الحجم والمرتبة ترتيبا هرميا (التدرج الهرمي للحويصلات)، يوجد الحويصلات المبيضية الصفراء الكبيرة القطر والتي يصل قطرها إلي 40 مم، ويوجد كذلك كثير من البويضات الصفراء الصغيرة تتراوح أقطارها من 2- 10 مم بينما توجد أعداد كبيرة من البويضات أصغر حجما والتي يبلغ قطرها 1- 2 مم وهي ذات لون أبيض كريمي توجد منغرسة فى الطبقة الطلائية الجرثومية لقشرة المبيض، يصل إلي الحويصلة المبيضية إمداد دموي غزير ما عدا فى منطقة الندبة (الإستجما Stigma) حيث يمكن مشاهدتها بالعين المجردة كمنطقة خالية من الأوعية الدموية إلا أنه بفحصها ميكروسكوبيا يشاهد بها شُرينات ووريدات دقيقة جداً (شكل 4)، كذلك يصل إلي الحويصلة المبيضية إمداد كثيف من الأعصاب سواءً الأعصاب السمبثاوية Adrenergic fibers أو الباراسمبثاوية Cholinergic fibers ويعتقد أن هذه الأعصاب لها دور فى الحفاظ على التسلسل الهرمي للحويصلات.

(ب) **الحويصلات المضمحلة Atretic follicles**

توجد هذه الحويصلات عادة فى المبيض النشط ويوجد منها عدة صور أو أنواع وأكثر هذه الأنواع شيوعا هي تلك التى يصل قطرها إلي 500 ميكرون وفيها تأخذ خلايا الطبقة الحبيبية (الجرانيولوزا) فى التضاعف مكونة طبقات كثيرة غير منتظمة حول البويضة التى يتناقص حجمها وفى النهاية تملأ الخلايا الحبيبية كل الحويصلة المبيضية ويخترق هذه الكتلة الخلوية خلايا من الطبقات الغلافية Theca مكونةً فى النهاية

كتلة خلوية غير متجانسة سرعان ما تتقرن Hyalinizes وتتحول إلي ندبة من نسيج ضام، أما النوع الثاني من الحويصلات المضمحلة فيتواجد كثيراً فى الدجاجات كبيرة العمر وفيه تتضاعف كل من الطبقات الغلافية و الحبيبية ويحدث لها تضخم في العدد Hyperplasia وتحاصر البويضة ويحدث زيادة نشاط خلايا النخاع الأصفر ثم يحدث تحلل دهني لكل من خلايا الخلايا الحبيبية والبويضة وفى النهاية يحدث لها انهيار وتتقرن وتهجرها الخلايا الصفراء إلي سُدى المبيض، أما الحالة الثالثة من الاضمحلال الحويصلي فتحدث مع الحويصلات التي يزيد قطرها عن 1.5 مم وفيها تظل الخلايا الحبيبية غير نشطة بينما يزداد نشاط الطبقات الغلافية بدرجة فائقة وتكثر فيها الأوعية الدموية، وفى مرحلة متأخرة تتضاعف الخلايا الحبيبية وتملأ كل الحويصلة وفى النهاية يتحلل الجميع وتتكون ندبة كبيرة على سطح المبيض وتكون أكبر من النوعيين السابقين.





شكل (4) منطقة الإستجما في الحويصلة المبيضية.

(ج) حويصلات ما بعد التبويض (الحويصلات الفارغة)

Post-ovulatory follicles

بعد التبويض مباشرة تتكمش الحويصلات الفارغة (شكل 2) ويزداد سمك جدرانها ويزداد سمك الطبقة الحبيبية وتضمحل الحويصلة سريعا خلال عدة أيام وفى النهاية يعاد إمتصاصها داخل كتلة المبيض، وفى الدجاجات البياضة ذات المبيض النشط عادة ما توجد من 4- 6 حويصلات فارغة فى مراحل مختلفة من الاضمحلال.

نسيج المبيض كغدة صماء Ovarian endocrine tissue

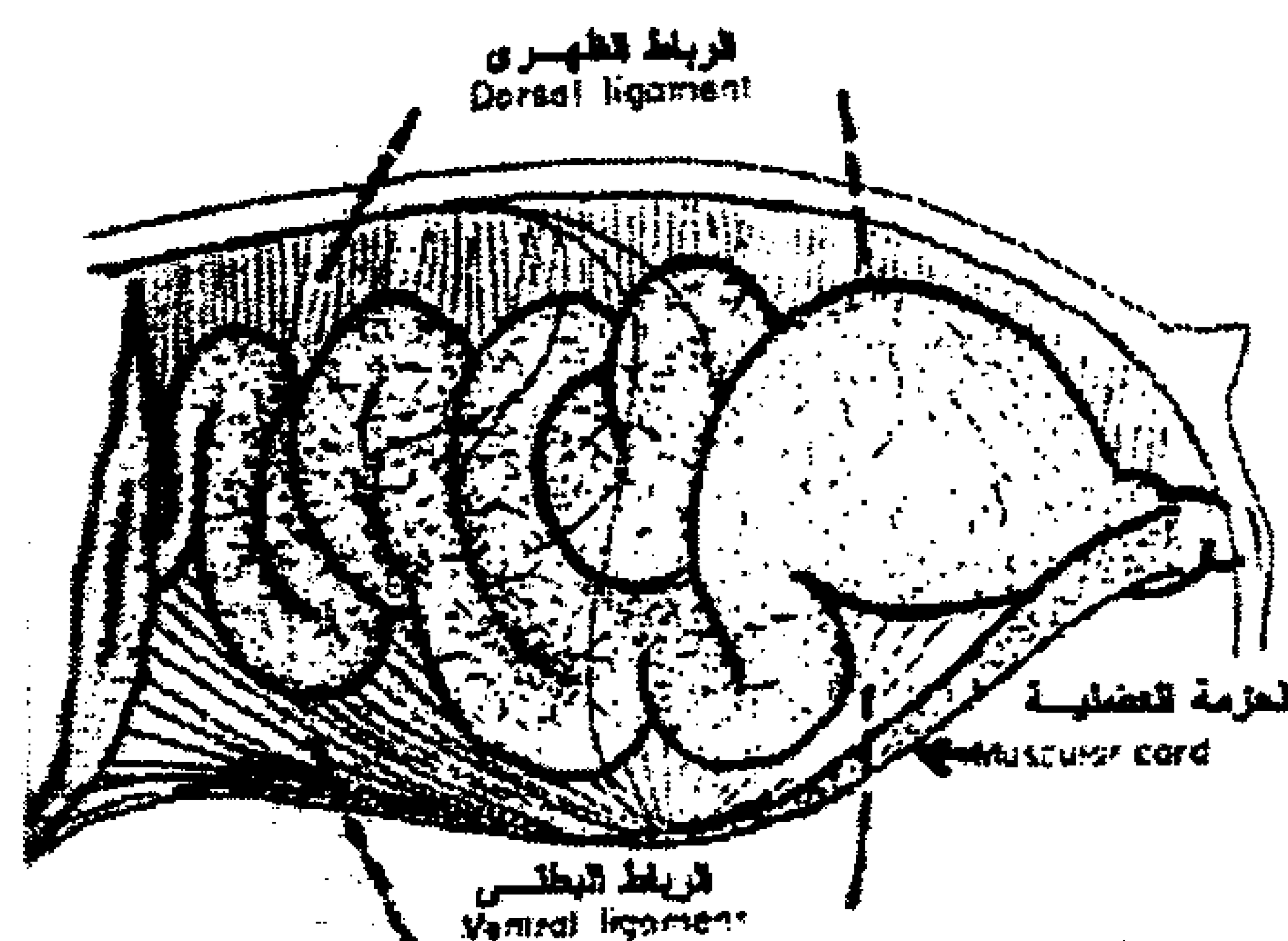
هناك شبه إجماع بين العلماء على أن المبيض يقوم بإفراز الهرمونات التالية:

1. الأندروجينات Androgens أو الهرمونات الذكرية وتفرزها الخلايا البينية لسدي المبيض.
2. الأستروجينات Estrogens وتفرزها خلايا الطبقة الغلافية.
3. البروجستيرون Progesteron ويرجح أنها من إنتاج خلايا الطبقة الحبيبية للحويصلات المبيضية الفارغة بعد التبويض.

2. قناة البيض Oviduct

عبارة عن قناة عضلية كثيرة الالتفاف يتم عن طريقها إنتقال البويضة المتحررة من المبيض (الصفار) وتتم فيها عمليات الإخصاب وتخليق البياض وأغشية القشرة والقشرة مكونةً فى النهاية البيضة الكاملة. تتعلق قناة البيض من الناحية اليسرى للتجويف البطنى بواسطة الرباط الظهري Dorsal ligament ويتصل السطح البطنى لقناة البيض بغشاء مشابه

يسمى الرباط البطني Ventral ligament (شكل 5) وهو لا يتصل حقيقة بجدار الجسم ولكن له حزمة عضلية سميكة على طول حافته السفلى، تتركب قناة البيض (شكل 6) من خمسة مناطق هي القمع Infundibulum (funnel) والمعظم Magnum والبرزخ Isthmus والرحم أو غدة القشرة Uterus (shell gland) ثم أخيرا المهبل Vagina، وفيما يلى سوف نتناول كل منطقة من مناطق قناة البيض بشيء من التفصيل:



شكل (5) الأربطة الظهرية والبطنية لقناة البيض



شكل (6) تركيب قناة البيض اليسرى فى الطيور.

(أ) **القمع** Infundibulum

هو مقدمة قناة البيض ولقد أتفق العلماء على تقسيمه مورفولوجياً إلي منطقتين فرعيتين هما جسم القمع Funnel وعنق القمع Neck، وجسم القمع ذو جدار رقيق وفوهة واسعة على شكل قمع مفلطح وحوافه المتسعة تكون شديدة القرب من المبيض ثم سرعان ما يضيق جسم القمع عند مؤخرته مكونا ما يعرف بعنق القمع والذي يسمى أحيانا منطقة الكلازا Chalaziferous region وهو عبارة عن أنبوبة رفيعة ورقيقة الجدار سرعان ما يزداد حجمها وسمكها كلما اتجهنا ناحية الذيل، يصل طول القمع فى الدجاج إلي حوالي 9 سم وظيفته الأساسية هو التقاط البويضة عقب تحررها من المبيض وسقوطها فى تجويف الجسم (عملية التبويض Ovulation)، ولقد ثبت أن نشاط القمع يرتبط بالبويضة نفسها حيث نجد أن القمع يظل فى حالة سكون حتى حدوث عملية التبويض وساعتها يبدأ القمع فى النشاط والحركة لإلتقاط هذه البويضة (شكل 7أ)، كذلك ثبت أن القمع توجد به غدد (أعشاش الحيوانات المنوية Sperm nests) تقوم بتخزين الحيوانات المنوية والتي تكون مسئولة عن إخصاب البويضة بمجرد دخولها إلي القمع.

فى بعض الأحيان لا يستطيع القمع القيام بإلتقاط البويضة وسبب ذلك غير معروف إلي الآن إلا أن هناك علاقة بين بعض أمراض الجهاز التنفسي وبين فشل القمع فى عملية إلتقاط البويضة، وعموماً إذا لم يحدث إلتقاط للبويضة بواسطة القمع فإنها تسقط فى تجويف الجسم حيث يحدث لها إمتصاص خلال 24 ساعة أو أقل، وإذا ما تكرر ذلك بصفة مستمرة فإن معدل تراكم الصفار فى التجويف البطنى يفوق معدل إمتصاصه ويمتلئ التجويف البطنى بكتل الصفار المتجمع التى تضغط على الأحشاء

الداخلية ولا تترك فراغا للأكياس الهوائية البطنية وساعتها يُعانى الطائر من صعوبة التنفس وبطء الحركة وتضطرب سائر العمليات الفسيولوجية الحيوية بالجسم وكثيراً ما تنتهي مثل هذه الحالات بالنفوق ويطلق على مثل هذه الدجاجات اسم الدجاجات داخلية التبويض Internal layers.

(أ)



(ب)



شكل (7) القمع (أ)، المعظم (ب)

(ب) المعظم The magnum

يعتبر المعظم (شكل 7ب) أطول أجزاء قناة البيض حيث يصل طوله فى الدجاج البياض 33.6- 42.0 سم، أما قطر المعظم فهو أكبر كثيراً

من عنق القمع وترجع الزيادة فى القطر بصفة أساسية إلي زيادة سمك الطبقة المخاطية، كذلك تتزايد طيات الطبقة المخاطية بدرجة كبيرة فى العدد والارتفاع والسمك ويرجع ذلك التطور إلي التطور الكثيف للغدد التي تقوم بإفراز البياض، ويوجد بالمعظم نوعين من الغدد هما الغدد الأنبوبية Tubular glands والغدد وحيدة الخلية Unicellular glands.

لقد حظيت دورة النشاط الإفرازى للخلايا المبطنة للغدد الإفرازية فى منطقة المعظم خلال المراحل المختلفة لتكوين البيضة بإهتمام كثير من العلماء وأصبح هناك أتفاق عام على أنه توجد ثلاث مراحل متميزة أمكن تحديدها بالنسبة للشكل المورفولوجي والنشاط الإفرازي لهذه الخلايا، وهذه المراحل الثلاث هي (1) المرحلة الأولى (المرحلة الإفرازية Secretory phase) وتبدأ قبل دخول الصفار مباشرة إلي منطقة المعظم وتستمر أثناء مروره خلال هذه المنطقة، (2) المرحلة الثانية (مرحلة إعادة التكوين أو التجديد Regeneration phase) وتبدأ بعد عبور الصفار منطقة المعظم، (3) المرحلة الثالثة (مرحلة الراحة Resting phase) وتمر بها الغدد التى أتمت عملية التجديد ومازال أمامها عدة ساعات لكي تعاود نشاطها الإفرازى مرة أخري من جديد، ويوضح العلماء بأن الغدد فى المنطقة الواحدة لا تكون فى نفس المرحلة من مراحل الدورة الإفرازية فبينما تكون بعض الغدد فى حالة نشاط إفرازي يكون البعض الأخر فى طور الراحة.

(ج) **البرزخ** Isthmus

يفصل منطقتي المعظم والبرزخ جزء ضيق نصف شفاف من القناة يبلغ طوله فى الدجاج حوالي 2 سم يفتقر إلي وجود الغدد الأنبوبية، والبرزخ (شكل 8 أ) عبارة عن جزء قصير نسبياً من قناة البيض يبلغ طوله فى

الدجاج حوالي 8 سم وعرضه فى المتوسط العام أقل من المعظم، ويلاحظ أن الحدود بين المعظم والبرزخ واضحة جداً حيث أن طيات الغدد فى البرزخ ليست كبيرة أو كثيرة كما هو الحال فى المعظم، الوظيفة الأساسية للبرزخ هي تكوين غشائي القشرة الداخلي والخارجي، هناك من الباحثين مَنْ يعتقد أنه فى البرزخ يضاف للبويضة بعض الماء ولكن بكميات غير معنوية.

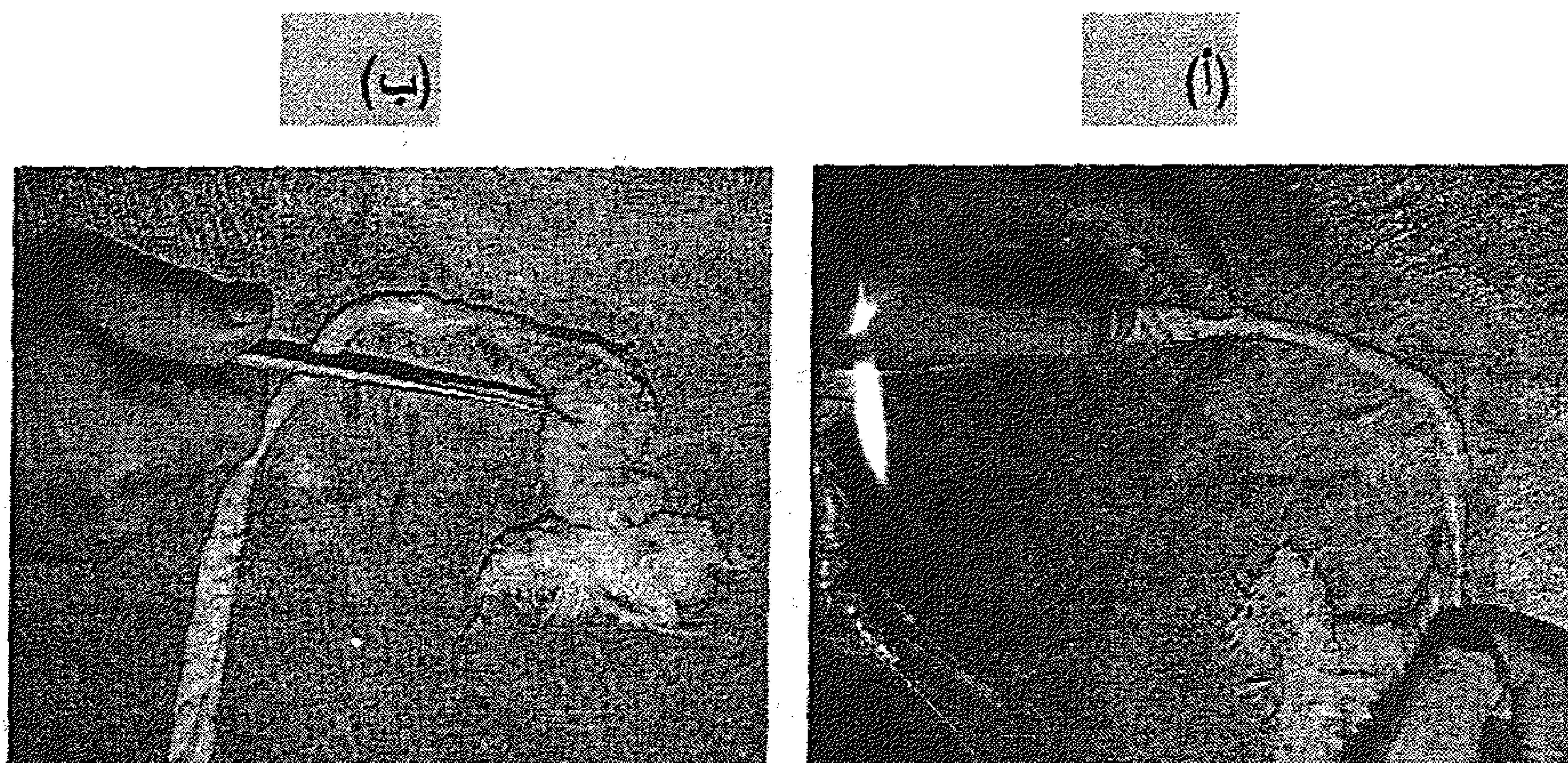
(د) الرحم (غدة القشرة) Uterus or shell gland

الرحم عبارة عن جزء عضلي سميك يشبه الكيس (شكل 8 ب) يصل طوله إلي 10 سم فى الدجاجة ويحتوى نوعين من الغدد هما الغدد الأنبوبية والغدد وحيدة الخلية، يُعتقد أن الوظيفة الأساسية لهذه الغدد هي تكوين السائل الرحمي المائي القوام Watery uterine fluid الذي يُضاف إلي البياض من خلال أغشية القشرة إلا أنه غير معروف الدور الذي تلعبه هذه الغدد فى تكوين القشرة. الوظيفة الأساسية للرحم هي تكوين قشرة البيضة وكذلك إضافة الماء والأملاح إلي البياض وأيضا تكوين صبغات القشرة خلال الخمس ساعات الأخيرة قبل عملية وضع البيضة (طرد البيضة من الجسم)، كذلك يتم تخليق صبغات القشرة البنية اللون (بورفيرين Porphyrin) فى رحم الدجاج من حامض جاما-أمينوليفيولينيك γ-aminolevulinic acid وهي تتوزع خلال القشرة، وفى بيض السمان نجد أنه ذو صبغة داكنة تسود فى منطقة الكيوتيكل Cuticle، وتمكث البيضة فى منطقة الرحم حوالي 20 ساعة يتم خلالها أولاً ضخ السائل الرحمي في داخل البيضة Plumping وبذلك يحدث إنتفاخ للبيضة وتصبح أغشية القشرة مشدودة وتأخذ البيضة الشكل البيضي

المعروف وبذلك تصبح جاهزة لبدء الخطوة التالية ألا وهي عملية ترسيب القشرة.

(هـ) المهبل Vagina

المهبل عبارة عن قناة عضلية قصيرة ضيقة يبلغ طولها فى الدجاج 6- 8 سم،ويوجد عند منطقة اتصال نهاية الرحم مع بداية المهبل عضلة عاصرة تسمي العضلة العاصرة الرحم- مهبلية Utero-vaginal sphincter،وقناة المهبل ليست مستقيمة إذ تبدأ بانثناء مزدوج واضح يليه بعد ذلك انحناءات أو التفافات بسيطة وترتبط هذه الإلتفافات مع بعضها البعض وكذلك مع غدة القشرة من الخارج بواسطة نسيج ضام متطور عديد الطبقات، أما جدار المهبل فيتميز بوجود طبقات عضلية سميكة، وفى المؤخرة يفتح المهبل فى الغرفة الوسطى للمجمع من خلال جداره الأيسر.

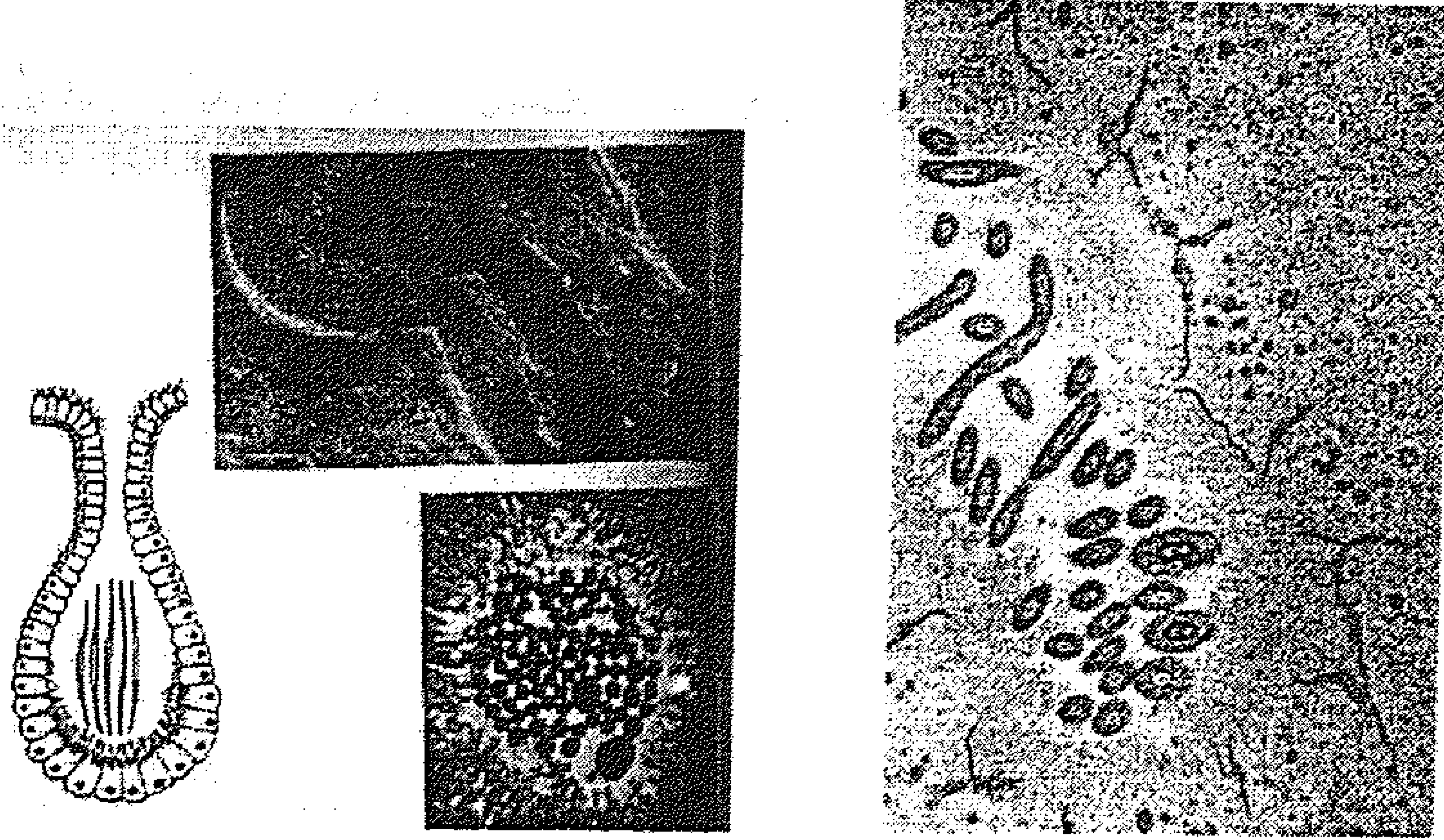


شكل (8) البرزخ (أ)، الرحم (ب)

غدد استضافة الحيوانات المنوية (أعشاش الحيوانات المنوية)

Sperm-host glands

على الرغم من أن إخصاب البويضة يحدث فى منطقة القمع إلا أن المنطقة التي تخزن فيها الحيوانات المنوية عقب عملية التلقيح هي تلك التي تقع بين المهبل والرحم حيث تخزن الحيوانات المنوية فيما يسمى بغدد استضافة الحيوانات المنوية Sperm-host glands of utero-vaginal region أو أعشاش الحيوانات المنوية Sperm-nests وهي عبارة عن غدد أنبوبية تقع داخل أدمة الطيات المخاطية لهذه المنطقة، وتوجد هذه الغدد داخل شريط دائري عرضه حوالي من 2- 3 سم يقع بعد العضلة العاصرة الرحم- مهبلية مباشرة من جهة المهبل، وهذه الغدد تُمكّن الحيوانات المنوية من الحياة في داخلها مما يسمح بحدوث الإخصاب لمدة قد تصل إلي حوالي 21 يوما فى الدجاج بعد حدوث التلقيح، وهذه الغدد من النوع الأنبوبي البسيط، وتحتوى خلايا تلك الغدد على ليبيدات وجليكوجين وإنزيم فوسفاتيز حامضي ولكن لا يوجد بها سكريات عديدة مخاطية حامضية ، وبعد التلقيح تظهر الحيوانات المنوية فى الغدد على شكل كتل مندمجة ولكن عند الفحص بالميكروسكوب الإلكتروني تبدو الحيوانات المنوية منفصلة عن بعضها ودائما تصطف الحيوانات المنوية ورؤوسها جهة جدار الغدة وذيلها جهة تجويف الغدة (شكل 9).



شكل (9) الغدد المهبلية العائلة للحيوانات المنوية وبها العديد منها

الوقت الذي تأخذه البيضة للمرور خلال قناة البيض

إن متوسط الوقت الذي تأخذه البويضة للمرور خلال الأجزاء المختلفة لقناة البيض هي:

1. القمع حوالي 30 دقيقة.
2. المعظم حوالي 60 دقيقة.
3. البرزخ حوالي 90 دقيقة، وهذا يعنى أن البويضة تأخذ حوالي 3- 4 ساعات منذ وقت التقاط القمع لها حتى الوصول إلي الرحم.
4. الرحم تظل البيضة حوالي:

أ. 20 - 21 ساعة فى الدجاج.

ب. 22- 24 ساعة فى الرومي.

ج. 19- 20 ساعة فى السمان الياباني.

وهذا يعنى أن البويضة تأخذ حوالي 25- 28 ساعة لإكتمال كل مكونات البيضة حولها.

(ثانيا) فسيولوجيا تكوين البيضة

Physiology of egg formation

تعتبر عملية تكوين البيضة من العمليات البيولوجية المعقدة والمتعددة المراحل والتي تشارك فيها جميع أجهزة جسم الطائر بلا استثناء وهي بذلك تشكل عبئا ميتابوليزميا وفسيولوجيا على الطائر كما أنها تتأثر بكثير من العوامل الداخلية والخارجية، ولكي نوضح مدى العبء والجهد الميتابوليزمى الواقع علي الدجاجة لإنتاج البيضة يكفى أن نعلم أن البيضة التي تزن حوالي 58 جم تحتوى علي 7.0 جم بروتينات، 6.2 جم دهون، 0.3 جم كربوهيدرات، 2.0 جم كالسيوم، 0.5 جم معادن أخرى، وحوالي 3.0 جم عناصر غير معدنية وحوالي 39 جم ماء، ويستغرق تكوين المح والذي يبلغ وزنه فى المتوسط حوالي 19 جم ما يقرب من 7-8 أيام، بينما تتكون باقي مكونات البيضة خلال الـ 24 ساعة التي تلي التبويض، ولكي تتضح الصورة أكثر وأكثر فإن الدجاجة التي تبلغ نسبة إنتاجها حوالي 80٪ (أي أنها تضع 4 بيضات كل خمسة أيام) يبلغ معدل التحويل اليومي للمادة الغذائية فيها حوالي 45 جم بما يمثل 2٪ من وزن جسمها، وتعتبر عملية استنزاف الكالسيوم (2 جم/بيضة) وهي من أقسى العمليات إذ أنه يمثل حوالي 10٪ من كالسيوم الجسم الكلى.

يتقاسم كل من المبيض وقناة البيض مسئولية تكوين البيضة حيث يقوم المبيض بتكوين المح أو صفار البيضة بينما تتولى المناطق المختلفة لقناة البيض إضافة باقي مكونات البيضة، وقبل أن نخوض فى مراحل وخطوات تكوين البيضة والعوامل التي تؤثر عليها نسترجع سويا بإيجاز شديد التركيب العام للبيضة ومكوناتها الأساسية، تتكون بيضة الدجاج (شكل 10) من ثلاثة مكونات رئيسية هي:

أ. **البويضة** Ovum وتحتل مركز البيضة وتضم:

1. القرص الجرثومي أو البلاستوديسك (بيضة غير مخصبة) أو البلاستوديرم (بيضة مخصبة).
2. نواة باندر Nucleus of Pander.
3. الدورق Latebra.
4. غشاء المح Vitelline membrane.
5. المح بطبقاته المختلفة Yolk.

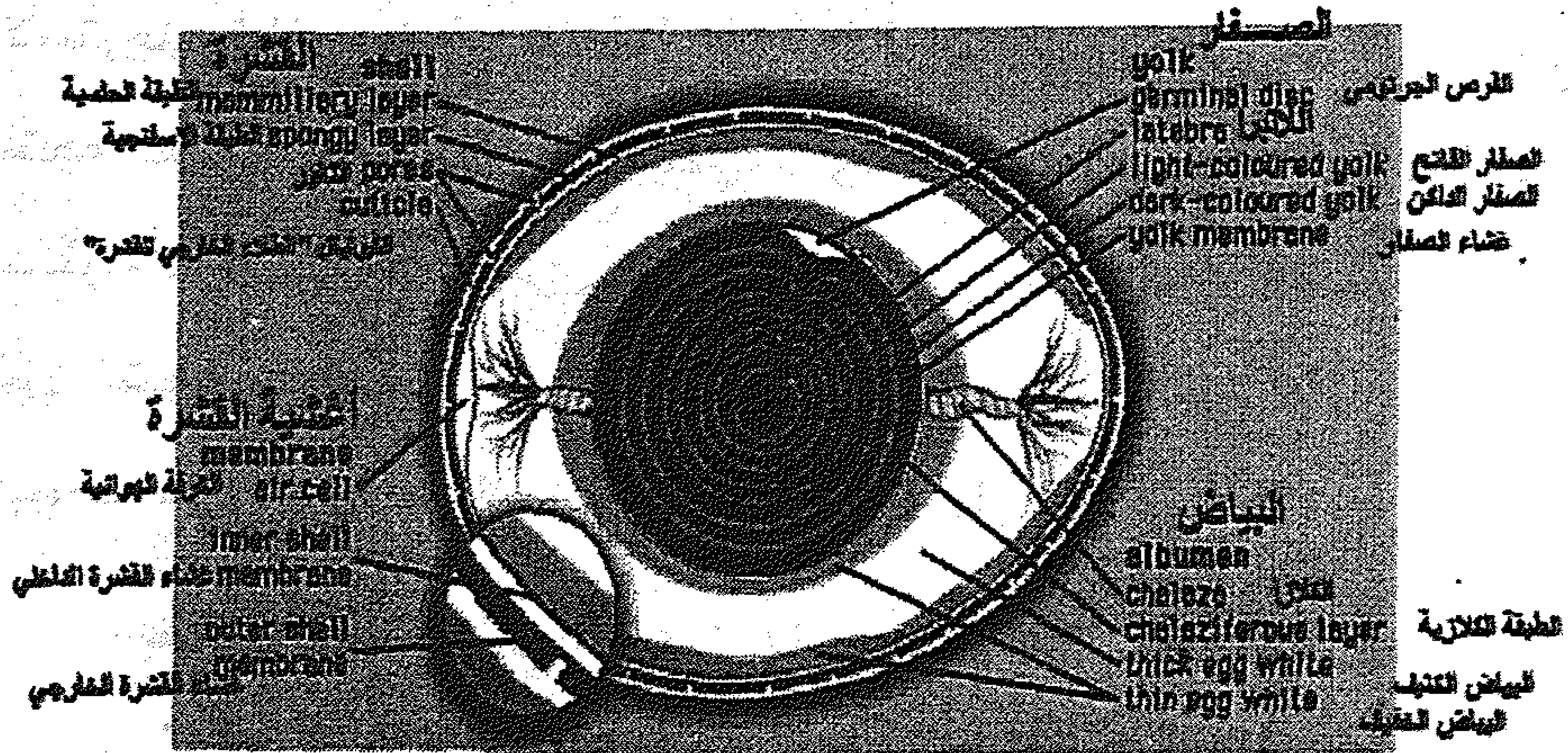
ب. **البياض أو الألبيومين** ويضم:

1. الضفيرة أو الكلازا Chalaza.
2. البياض السميك الداخلي (الطبقة الكلازية للبياض) Inner thick white.
3. البياض الداخلي الخفيف Inner thin white.
4. البياض السميك الخارجي Outer thick white.
5. البياض الخفيف الخارجي Outer thin white.

ج. **القشرة** وتضم من الخارج إلي الداخل:

1. طبقة الكيوتيكل Cuticle.
2. القشرة Shell.
3. غلاف القشرة الخارجي Outer shell membrane.
4. الغرفة الهوائية Air sac.

5. غلاف القشرة الداخلي **Inner shell membrane**.



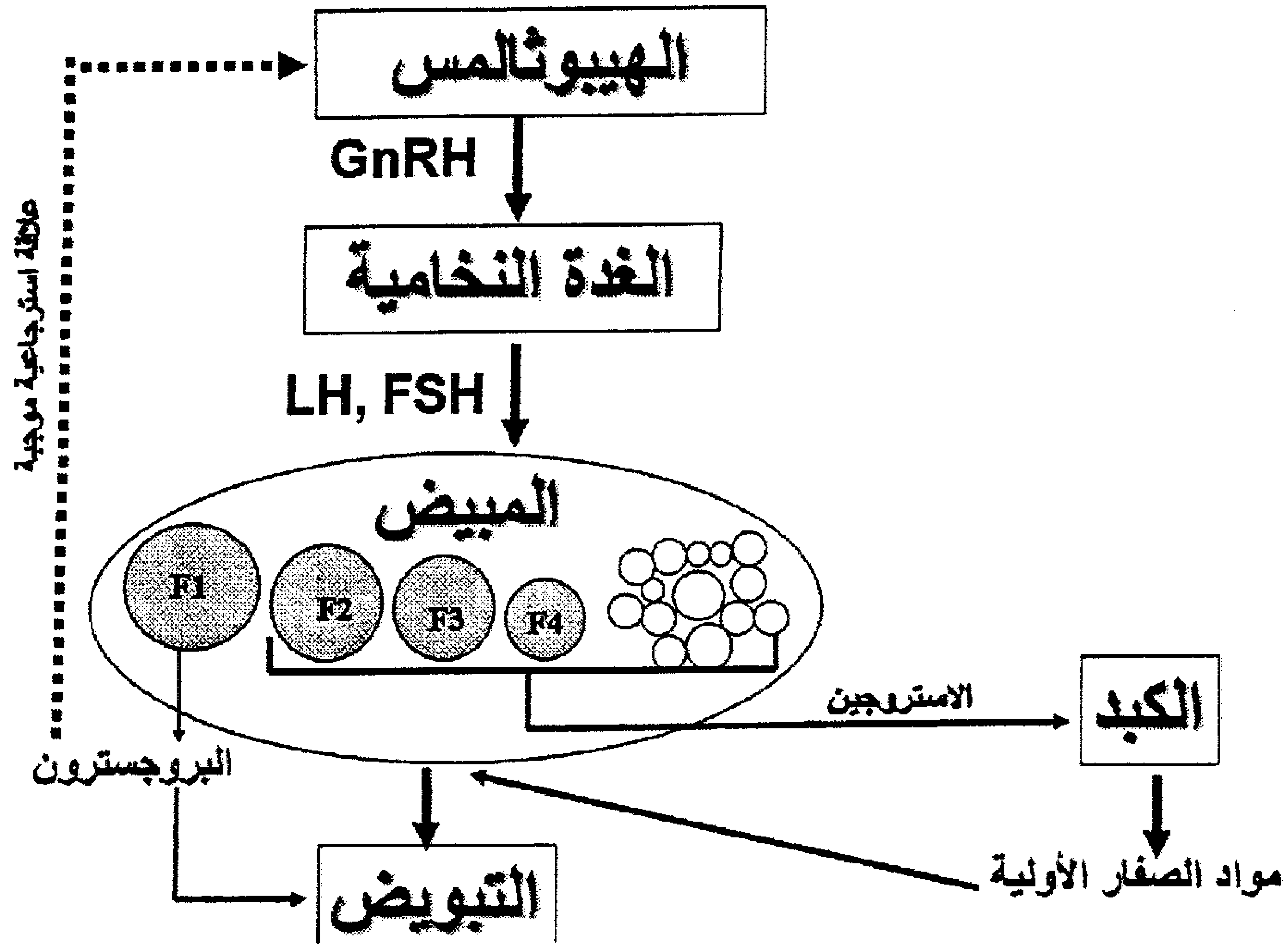
شكل (10) رسم تخطيطي لبيضة الدجاجة موضحا به الأجزاء المختلفة.

2. دور الهيبوثالمس والفص الأمامي للغدة النخامية في تنظيم نشاط المبيض (الغدد الجنسية)

إضافةً إلي دورها فى الإحساس بالضوء والاستجابة له تلعب الهيبوثالمس دوراً محورياً فى تنظيم النشاط الوظيفي للمبيض، حيث نجد أن إفراز الهرمون المنشط للحويصلات المبيضية FSH وهرمون التبويض LH من الفص الأمامي للغدة النخامية يتم تنظيمه بواسطة مركب ببتيدى هو هرمون GnRH الذي تنتجه الهيبوثالمس حيث أن الإفراز الدائم لهذا الهرمون يخضع لمراكز فى المخ بها مستقبلات الضوء، حيث أن التعرض لساعات النهار الطويلة تزيد من إفراز هرمون GnRH والذي يؤدى بدوره إلي زيادة إفراز كل من هرمونى FSH وLH إلي المستوى الذي يحفز ويدعم نمو المبيض ويحافظ على التسلسل الهرمي فى أحجام الحويصلات المبيضية الصفراء، علاوة إلي ذلك فإن الهيبوثالمس تلعب دوراً هاماً فى تنظيم الزيادة

الكبري فى إفراز هرمون LH (قمة إفراز LH) من خلال العلاقة الأسترجاعية الموجبة Positive feedback مع هرمون البروجستيرون الذي تنتجه كبرى الحويصلات المبيضية، وهذه الخطوة بالغة الأهمية وهي المسئولة عن الزيادة ألكبري فى إطلاق الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية قبل التبويض والضرورية لتحفيز سلسلة الأحداث التي تنتهي بتحرير البويضة من الحويصلة المبيضية الناضجة (شكل 11).

يعتبر الفص الأمامي للغدة النخامية موصلاً للرسالة التى يتلقاها من الهيبوثالمس عبر هرمون GnRH وتستجيب خلايا الغدة النخامية إلي هذه الموجات من هذا الهرمون وذلك بإفرازها لكل من هرموني FSH وLH فى الدورة الدموية، وفى الدجاج البالغ جنسيا تتكرر موجات إفراز هرمونات GnRH على فترات يبلغ طولها 1- 3 ساعة وتستمر كل موجة 15- 60 دقيقة ونتيجة لذلك يرتفع تركيز هرمون LH جداً حيث تبلغ الزيادة حوالي ٪300 .



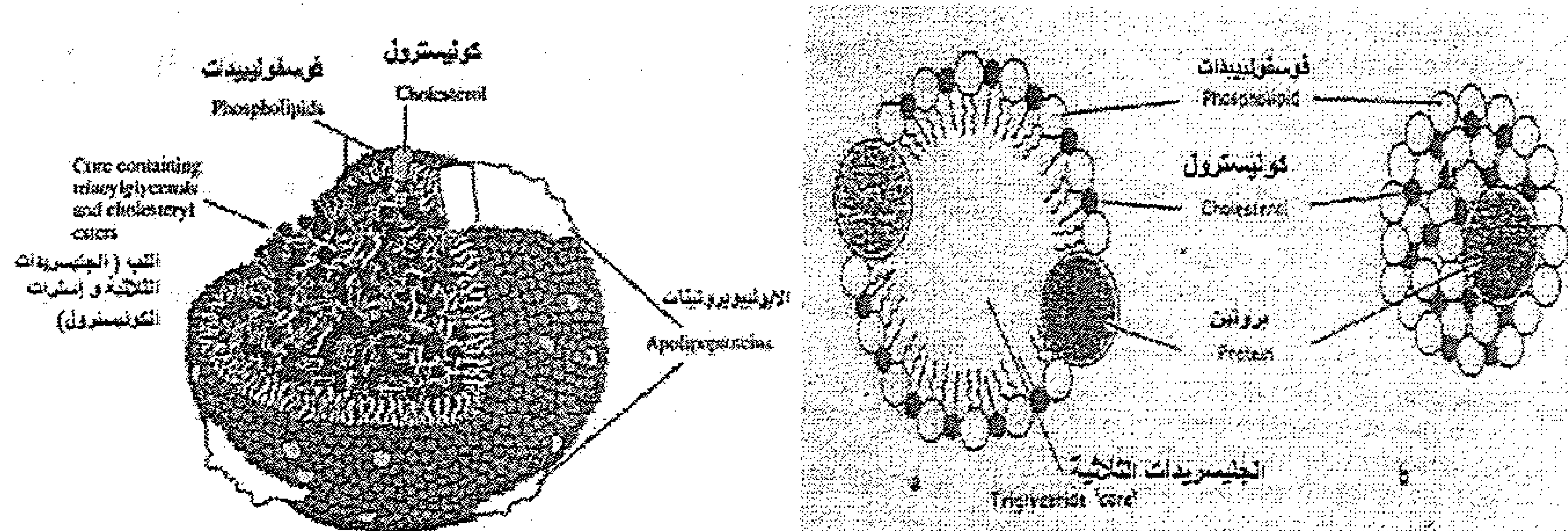
شكل (11) رسم تخطيطي يوضح العلاقة بين الهيبوثالمس والفص الأمامي الغدة النخامية والمبيض والكبد، يعمل التنشيط الضوئي للهيبوثالمس علي انطلاق الهرمونات المحفزة للغدة النخامية (GnRH) التي تعمل علي تحفيز الفص الأمامي للغدة النخامية والذي يقوم بإفراز هرموني (LH, FSH) اللذان يعملان علي تحفيز المبيض لإفراز هرموني الاستروجين والبروجسترون، ينطلق هرمون الاستروجين إلي الكبد ليحفزه لإفراز المواد الأولية للصفار والتي ينقلها الدم إلي حويصلات الصفار النامية، وينطلق هرمون البروجسترون (المفرز من الحويصلة الكبري) ليحفز حدوث عملية التبويض وكذلك ليقوم بتنشيط الهيبوثالمس من خلال العلاقة الاسترجاعية الموجبة معها.

3. تكوين المح وترسيبه

يتزايد ترسيب المح الأصفر بسرعة خلال العشرة أيام التي تسبق التبويض وبإستثناء الجلوبيولينات المناعية والتي تعتبر من الناحية الكمية ضئيلة فى صفار البيضة فإن المح الأصفر يُشتق من المواد الأولية للصفار التى يتم تخليقها بواسطة الكبد تحت تأثير الأستروجينات أي أن الأستروجينات تعمل علي تنشيط الكبد ليقوم بإنتاج المكونات الأولية للمح Yolk Precursors والتي تنتقل إلي حويصلة الصفار النامية عن طريق الدم وتترسب فى الصفار بميكانيكية خاصة عن طريق مستقبلات خاصة.

إن حوالي 65٪ من المواد الصلبة للصفار (المح) عبارة عن معقد ليبوبروتيني معبأ فى جزيئات قطرها حوالي 27- 35 نانومتر وهذه الجزيئات تسمي الليبوبروتينات ذات الكثافة المنخفضة جداً VLDL (شكل 12) وهي عبارة عن معقد يحتوى 12٪ بروتين (أبوليبوبروتين- 2 apo-VLDL-II و بيتا أبوليبوبروتين β-apo- lipoprotein) و 88٪ ليبيدات (70- 75٪ جليسريدات ثلاثية، 20- 25٪ فوسفوليبيدات، 4٪ كوليستيرول)، ولقد ثبت أن وجود بروتينات أبوليبوبروتين- 2 apo- VLDL-II و بيتا أبوليبوبروتين β-apo- lipoprotein فى جزئ VLDL يُخفض حجمه من 55- 60 نانومتر إلي 27- 35 نانومتر، ويؤدى هذا الخفض إلي تسهيل مرور الجزيئات خلال ثقوب شبكة الأوعية الدموية فى الطبقة الغلافية الداخلية (Theca interna)، وتسلم الثقوب جزيئات VLDL إلى الصفيحة القاعدية والتي تعمل كمرشح (فلتر) عند قاعدة نسيج الطبقة الغلافية (شكل 13) يسمح للجزيئات ذات الحجم 40 نانومتر أو أقل بالمرور إلي غشاء الصفار عن طريق قنوات بين خلايا الطبقة الحبيبية، بالإضافة إلى خفض حجم جزيئات VLDL فإن مركب أبو ليبوبرتين- 2

يكسبها مقاومة للتحلل بواسطة إنزيم ليبيز الليبوبروتين، ومن المحتمل أن تكون مقاومة التحلل هذه بغرض الإقلال إلى أقل حد ممكن من فقد مركب VLDL أثناء إنتقال الجزيئات من مواقع تخليقها فى الكبد إلي حويصلات الصفار النامية.

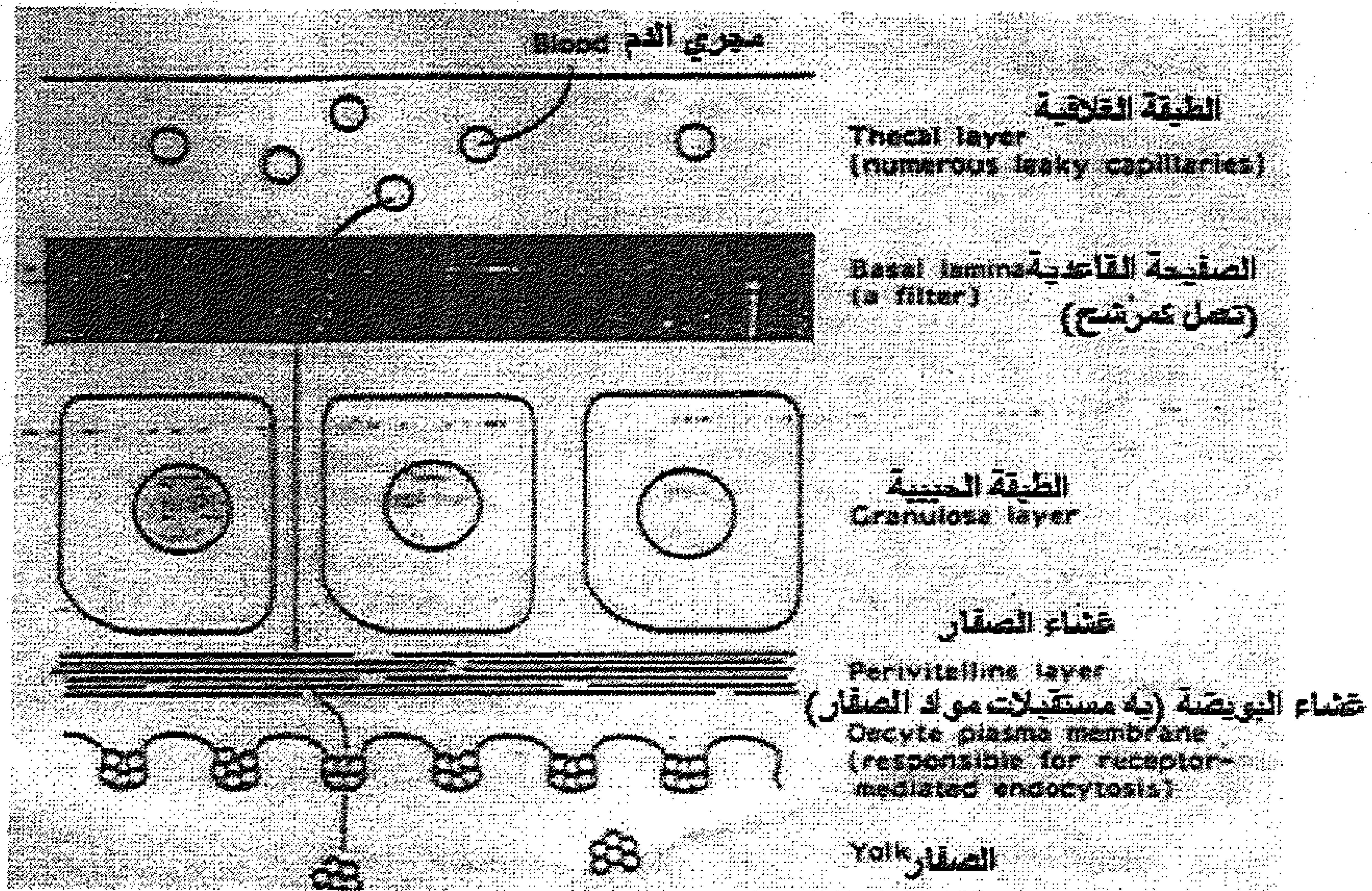


شكل (12) شكل مجسم يوضح تركيب جزيئات الليبوبروتينات منخفضة الكثافة جدا (VLDLs) يوضح أن لب الجزئ مكون من كل من الجليسريدات الثلاثية وإسترات الكوليسترول أما السطح فهو عبارة عن فوسفوليبيدات وكوليسترول حر والأبوليبوبروتينات.

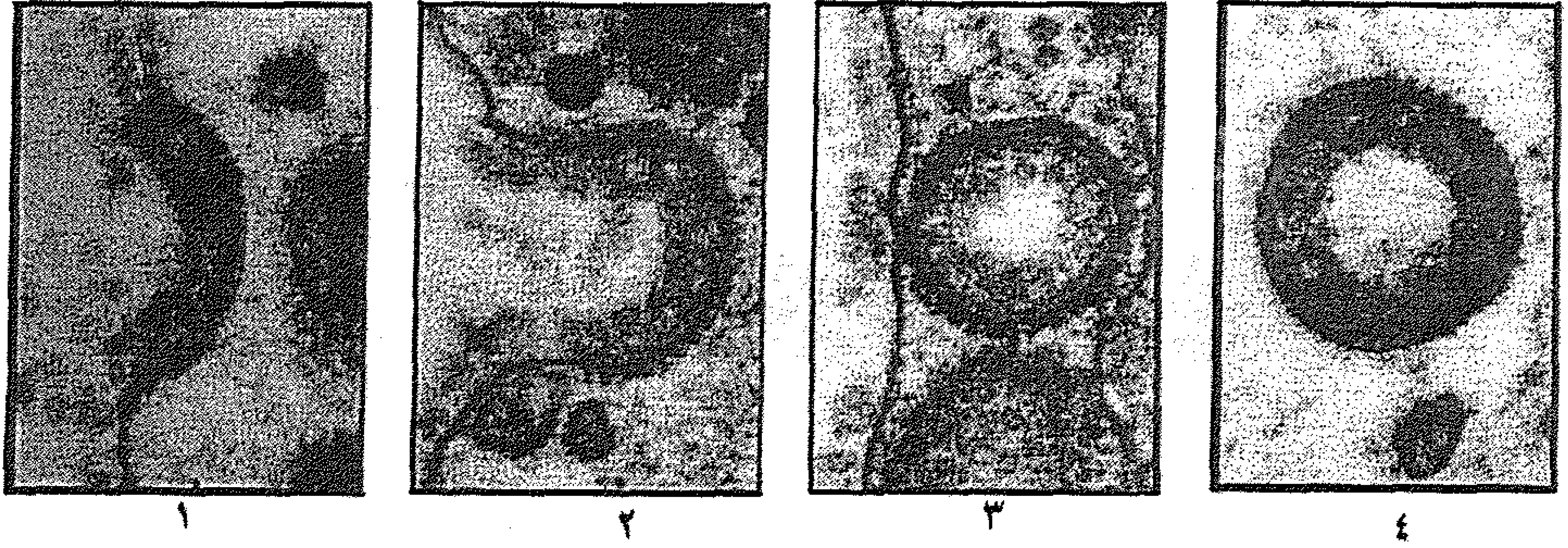
تشمل استجابة الكبد لهرمون الأستروجين أيضاً إنتاج بادئات الصفار (المواد الأولية للصفار) والتى تسمى جزيئات الفيتيللوجينين Vitellogenin الذي ينقسم إلي أثنين من الفوسفوبروتينات هما الفوسفوفيتين Phosvitin والليبوفيتللين Lipovitellin في داخل الصفار المتكون ويتم إمتصاص الفيتللوجينين بواسطة البويضة عن طريق مستقبلات خاصة موجودة على سطح غشاء الصفار.

يضمن أو يكفل التسليم النهائى لكل من الفيتيللوجينين وجزيئات VLDL من سطح غشاء الصفار إلي الصفار أو المح وجود مستقبلات خاصة (شكل 13) على سطح البويضة لها القدرة على التعرف على بيتا-أبوليبوبروتين والفيتيللوجينين على الرغم أنها لا تتعرف على

أبوليبـوبروتين- 2 ، والمستقبل عبـارة عـن جـزئ وزنـه الجزيئـى 95 كيلـو دالتون منغمس فى غشاء الصفار ولـه القـدرة على الارتبـاط بمناطق خاصـة فـى جزيئـات الفيتيللـوجينين والأبـوبروتين، وفـى الدجاجـة البياضـة العاديـة يمكـن باسـتخدام الميكروسـكوب الإلكترونـي ملاحظـة جزيئات VLDL المرتبطـة بالغشـاء أثنـاء انتقالها للبويضـة الناميـة ، وعنـدما تتحمـل أو تشـحن أجزاء من الغشـاء بواسـطة جزيئات VLDL ينطوي هـذا الجـزء داخليـاً مكونـاً حويصلة تتحرك داخل الصفار وفى غضون دقائق بعد إنتقال هذه الحويصلـة داخـل البويضـة تتحـرر جزيئـات VLDL مـن الغشـاء عـن طريـق عمليـة تسـمى الابـتلاع الخلـوي Endocytosis (شـكل 14) وبعـد ذلـك ينشـطر بيتـا- أبـوبروتين إلـي أربعـة بروتينـات أصـغر وكـذلك الفيتيللـوجينين ينشـطر إلـي فوسفيتين وليبوفيتيللين بواسطة إنزيم كاثبسين- د Cathepsin-D ،وهذا الأسـلوب فـى الامتصـاص للكميـات الضـخمة مـن مـواد الصـفار يعضـده شـبكة غزيـرة مـن نتـؤات مـن غشـاء الصـفار داخـل الصـفار والـتي تتكـون بغـرض مضـاعفة مسـاحة السـطح المتـاح لعمليـة الابـتلاع الخلـوي عـن طريـق المستقبـلات.



شكل (13) رسم يوضح خطوات إنتقال مكونات الصفار من مجري الدم إلي داخل كتلة الصفار، يتم أولاً ارتشاح مكونات الصفار عبر الطبقة الغلافية (الثيكا)،ثم يحدث لها عملية فلترة عبر الصفيحة القاعدية التي تعمل كمرشح (فلتر) يسمح فقط للجزيئات الصغيرة بالمرور من خلاله، ثم تعبر الجزيئات الطبقة الحبيبية من بين الفراغات الموجودة بين الخلايا، ثم تصل في النهاية إلي السطح الخارجي لغشاء البويضة الذي توجد به مستقبلات خاصة ترتبط بمواد الصفار ثم تنتقل إلي داخل الصفار من خلال عملية الابتلاع الخلوي.



شكل (14) رسم يوضح خطوات الابتلاع الخلوي فى وجود المستقبلات الذي يتم عن طريقه نقل مكونات الصفار من السطح الخارجي لغشاء الصفار إلي داخل كتلة الصفار، والخطوات كما أظهرها الميكروسكوب الإلكتروني هي: (1) جزيئات VLDL ترتبط مع منخفض ضحل على سطح غشاء الصفار، (2) يزداد عمق الانخفاض وأتساعه مكونا حفرة فى داخل الصفار وترتبط معها من الخارج جزيئات VLDL، (3) الحفرة تطورت وأخذت شكل كرة داخل الصفار يبطن جدارها الداخل جزيئات VLDL وفوهتها على وشك الالتحام،(4) انفصال الحويصلة الصغيرة المتكونة Vesicle وتحركها في داخل الصفار حيث يتحرر منها جزيئات VLDL.

4. عملية التبويض Ovulation

أ. ميكانيكية التبويض

عند التبويض تتحرر البويضة من الحويصلة المبيضية إثر تمزقها فى منطقة الإستجما وتظل بقايا الحويصلة الممزقة (أو الفارغة) معلقة بالمبيض، ومن ناحية التركيب البنائى تعتبر الإستجما أضعف جزء فى الحويصلة بسبب أن ألياف الكولاجين تمتد موازية لمسار الإستجما مما يسهل عملية إنفصالها عند انفجار الحويصلة في حين أن ألياف الكولاجين فى المناطق الأخرى بجدار الحويصلة تكون متشابكة مما يعطى هذه المناطق متانة وقوة وتماسك، وبإستثناء منطقة الإستجما فإن الحويصلة تكسوها نسيج

ضام مع غيابة فى منطقة الإستجما يسهل انفجار الحويصلة عبر هذا الحزام، كذلك يُعتقد أن خلايا الفيبروبلاست Fibroblast فى الإستجما هي مصدر إنزيم الكولاجينيز Collagenase الذي يحلل ألياف الكولاجين كما أنها مصدر الإنزيمات الأخرى المحللة للبروتينات التى تضعف الروابط بين الخلايا فتسهل تمزق جدار الحويصلة عند منطقة الإستجما، وترتبط ألياف الكولاجين بواسطة الفيبرونكتين وهو جزئ لاصق للخلية يعمل على تثبيت مكونات نسيج الجدار الحويصلى والتحامها ببعضها، وعند حلول موعد انفجار الحويصلة وتمزق الجدار يعتقد أن الفيبرونكتين يكون قد تحلل إنزيمياً بواسطة إنزيم الكاثبسين الذي تفرزه الليزوسومات فى الفيبروبلاستات بنسيج الطبقة الغلافية (الثيكا)، وفى النهاية فإن تحرر البويضة يساعده انقباضات اللويفات العضلية فى جدار الحويصلة، وتعمل هذه العوامل الفسيولوجية والتشريحية علي توجيه انفجار الحويصلة وتمزق الجدار ليتم عند منطقة الإستجما عديمة المورد الدموي ولكن كثيرا ما يحدث تمزق جدار الحويصلة فى مناطق ذات إمداد دموي مما يؤدى إلي حدوث نزيف دموي على سطح البويضة المتحررة وهو ما يعرف لدى المستهلكين باسم البقع الدموية في بيض المائدة، وهكذا تخرج البويضة من المبيض محاطة فقط بغشاء الصفار Vitelline membrane وطبقة تحت غشاء الصفار Perivitelline layer التي ترسبها خلايا الطبقة الحبيبية أثناء نمو الحويصلة، يحدث التبويض فى معظم الأنواع المستأنسة خلال 15- 75 دقيقة من طرد البيضة السابقة إلي خارج الجسم، وفى الحمام يحدث التبويض خلال 4- 5 ساعات من طرد البيضة الأولى إلي خارج الجسم.

ب. نضج الحويصلات

عند وصول أنثى الطائر إلي النضج الجنسي نجد أن البويضات غير الناضجة تبدأ فى النمو بمعدل سريع حيث يزيد وزن الصفار أثناء السبعة أيام التي تسبق التبويض بمقدار 16 ضعف ويتم هذا بأسلوب منتظم وفى خط مستقيم،لقد ثبت أن نضج الحويصلات المبيضية يحدث بصورة متعاقبة يطلق عليه أسم التدرج الهرمي للحويصلات Hierarchy حيث تستحوذ الحويصلة الكبري (F1) علي نصيب الأسد من مكونات الصفار ثم تأخذ الحويصلة التي تليها (F2) قدراً أقل من الأولي ثم الحويصلات الأصغر تحصل علي مقررات أصغر وهذا كله يتم تحت تنظيم هرمونات LH و FSH.

ج. النشاط الهرمونى للحويصلات

عند الفقس يحتوى المبيض على عدة آلاف من الحويصلات المتناهية الصغر والتي يمكن لكل منها أن تصبح صفاراً لبيضة كاملة، وفي السلالات المنتخبة لإنتاج البيض والتي قد تضع أكثر من 1500 بيضة وربما تصل إلي 3000 بيضة طول فترة حياتها التي قد تمتد لحوالي 7-10 سنوات، ولذلك فإن معظم اا حويصلات الصغيرة لا يحدث لها تبويض إلا أنها ذات أهمية فسيولوجية قصوي حيث تشارك فى إنتاج الهرمونات الأستيرويدية من المبيض، وتشير الدراسات أن الحويصلات الصغيرة وسدى المبيض (Stroma) هي المصدر الرئيسي لإنتاج كل من الأستروجينات والأندروجينات في حين أن حويصلات الصفار الكبري هي المصدر الرئيسي لإنتاج البروجستيرون، وتقوم الهرمونات الاستيرويدية (البروجستينات، الأستروجينات، الأندروجينات) بعدة وظائف منها تنبيه ترسيب الكالسيوم فى العظم النخاعي، تطور نظام الترييش الخاص

بالإناث، وإنتاج المواد الأولية للصفار بواسطة الكبد، تطور قناة المبيض، وتطور الصفات الجنسية الثانوية الأخرى مثل العرف والمهماز وأتساع عظمتي العانة، وترسيب الأصباغ على العرف والساقين وحول المجمع.

د. الحويصلة الفارغة بعد التبويض

تعتبر الحويصلة الفارغة بعد التبويض تركيب مهم فى الطيور، ففى الدجاج تبدأ الحويصلة الفارغة فى الإضمحلال فى خلال يوم بعد التبويض وفى خلال من 6- 8 أيام بعد التبويض يصعب إكتشاف هذا النسيج فى المبيض، ولقد ذكر العلماء أن الحويصلة الفارغة لها القدرة على تخليق الأستيرويدات والبرورتاجلاندين Prostaglandin لمدة 24ساعة على الأقل (بعد التبويض) ومن جهة أخرى فقد وجد أن إزالة الحويصلة الفارغة أو خلايا الطبقة الحبيبية فيها أدى إلي تأخير وضع البيضة مما يشير إلي أن هذه الأنسجة (فى الحويصلة) تنتج هرموناً له علاقة بطرد البيضة الكاملة من غدة القشرة وأن عدم وجوده يؤخر هذا الحدث، وهذا إن دل علي شيء فإنما يدل علي أن الحويصلة الفارغة بعد التبويض تظل تعمل حتي يتم طرد البيضة من الجسم وكأنها تقول لبني البشر أن العمل والعطاء لا يتوقف إلا بإنتهاء الأجل.

هـ. دورة التبويض

يحدث التبويض فى صورة سلاسل تختلف فى الطول، ويتوقف معدل إنتاج البيض على طول سلسلة البيض لذلك فإن العوامل الفسيولوجية التي تتحكم فى طول هذه السلسلة ذات أهمية قصوى فى صناعة الدواجن، وتعرف دورة التبويض فى الدجاج بأنها الفرق بين تبويضين متتاليين، وبحساب أطوال دورات التبويض وجد أنها تتراوح من 25:12

ساعة (25 ساعة و12 دقيقة) إلي 28:53 ساعة (28 ساعة و35 دقيقة) داخل كل سلسلة،ويفصل أخر تبويض فى السلسلة عن أول تبويض للسلسلة التي تليه فتره تبلغ حوالي 40 ساعة لأن هناك يوم كامل لا يحدث خلاله تبويض،ويتضح من مواعيد التبويض التي تم دراستها أن انفجار الحويصلات وتحرر البويضة مقصور على 8 ساعات من اليوم يبدأ تقريباً فى الساعة 6 صباحاً وينتهي حوالي الساعة 2 ظهراً وهذه الساعات الثمانية التي يحدث خلالها التبويض يشار إليها بإصطلاح الفترة المفتوحة Open period وهي تحدث مرة واحدة خلال كل دورة تتابع الضوء وظلام (برنامج الأضاءة).

ومن الناحية العملية فإنه من الصعب فنياً أن نُحدد وقت التبويض بطريقة مباشرة ودقيقة فإن التبويض للبويضة الثانية وما يليها فى السلسلة يحدث بعد حوالي من 30- 45 دقيقة من وضع البيضة السابقة وتستخدم هذه العلاقة لتقدير وقت التبويض فى السلاسل ذات الأربع بيضات أو أكثر، يتم تحديد موعد التبويض الأول فى السلسلة بطرح طول دورة التبويض (حوالي 27 ساعة) من موعد وضع البيضة الأولى فى السلسلة وتكون فترة أطول قليلاً من 24 ساعة عندما يكون طول السلسلة أقل من 4 بيضات، ويوضح جدول (1 ، مواعيد وضع البيض في الدجاج، وإذا طرحنا 24 ساعة من الفترة بين موعدي وضع البيض فى أي سلسلة فإنه يمكن تقدير التقدم فى موعد وضع البيض بالنسبة إلي موعد وضع البيضة السابقة أو ما يطلق علية فترة التأخير الفردية أو الفترة الفاصلة Individual lag ، وبجمع هذه الفترات لكل البيض فى السلسلة يعطينا الفترة الفاصلة المتجمعية Cumulative lag.

جدول (1) العلاقة بين ميعاد وضع البيضة وطول السلسلة في الدجاج .

طول السلسلة	ميعاد وضع البيضة								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	9:05	13:30	- - -	- - -	- - -	- - -			
3	8:41	11:26	15:15	- - -	- - -	- - -			
4	8:01	10:09	12:03	15:23	- - -	- - -			
5	7:24	9:22	10:26	11:46	15:05	- - -	- - -		
6	7:33	9:20	10:34	11:30	12:34	15:40	- - -	- - -	
7	7:45	9:12	10:10	10:51	11:39	12:38	15:28	- - -	
8	7:36	8:59	9:57	10:26	10:47	11:43	12:48	15:44	- - -
9	7:18	8:39	9:25	9:44	9:53	10:26	10:59	12:02	15:18

و. سلاسل التبويض

تكون سلاسل التبويض ذات أطوال مختلفة وتنتهي السلسلة عندما لا يحدث تبويض في ذلك اليوم، وفى معظم الدجاجات (وتحت ظروف برامج الإضاءة المعتادة 14ضوء:10 ظلام) فإن معظم الحويصلات تنمو كل 25 ساعة ويكون التبويض فيها يومياً ولذلك يكون لها سلاسل طويلة إلي أن تنتهي بعدم توافق بين وجود حويصلة المبيض الناضجة (الحويصلة الكبري F_1) وحدوث الفترة المفتوحة لإطلاق LH مما ينتج عنه انتهاء السلسلة والتي لا يحدث خلال اليوم الأخير منها أي تبويض، وتحت ظروف برامج الإضاءة المتبعة فإن أخر تبويض فى السلسلة وأول تبويض فى السلسلة التي تليها يفصل بينهما 40 ساعة.

2. تكوين البياض

أ. طبقات بياض البيضة

يتكون البياض من أربعة طبقات واضحة (شكل 10) هي :

1. الطبقة الكلازية Chalaziferous layer وهي متصلة مع غشاء الصفار وتمثل 2.7٪.
2. طبقة البياض الداخلية السائلة Inner liquid layer وتمثل 16.8 ٪.
3. طبقة البياض الكثيفة أو السميكة الخارجية Thick (dense) layer وتمثل 50.0٪.
4. طبقة البياض الخارجية الرقيقة أو السائلة Outer thin (fluid) layer وتمثل 20.2٪.

ب. بروتينات البياض

أوضحت الدراسات المختلفة على بياض البيضة أنه يتركب من أنواع مختلفة من البروتينات إلا أن الوظائف الحقيقية لهذه البروتينات غير معروفة على وجه الدقة ولكن يُعتقد أن لها بعض الوظائف الحيوية (جدول 2)، فمثلا الليسوزيم Lysozyme عبارة عن إنزيم مهم فى البيومين البيضة إذ أن خاصيته البيولوجية الأساسية هي القيام بنشاط انحلالي Lytic activity حيث يقوم على تحليل جدر الخلايا البكتيرية بالإضافة إلي مساعدته فى عملية التحليل المائي للسكريات العديدة فى البيضة، أما الأوفوميوكويد Ovomucoid عبارة عن جليكوبروتين مقاوم للحرارة يبلغ وزنه الجزيئي حوالي 280000 ويقوم بتثبيط نشاط الإنزيمات المحللة للبروتينات Proteases ، كذلك يقوم الأوفوميوكويد بتثبيط نشاط إنزيم التريبسين Trypsin في بيض الدجاج فقط فى حين أنه فى بيض الطيور الأخرى يقوم بتثبيط نشاط كل من إنزيم التريبسين وإنزيم الكيموتريبسين Chymotrypsin، وبالنسبة للأوفوميوسين Ovomucin فيُعتقد أنه المسئول عن الخصائص الخاصة بالجيلي (التجلل Gelation) فى بياض البيضة وخاصة بطبقة البياض السميك.

ج. تكوين طبقات البياض Formation of albumen layers

الكلازا عبارة عن خيطين (أو ضفيرتين) من البياض ملتفان بصورة حلزونية ومتصلان بغشاء الصفار عند القطبين المتقابلين ويمتدان فى إتجاه المحور الطولي للبيضة، وتتكون الكلازا نتيجة عملية الإنجدال الميكانيكى Mechanical twisting نتيجة دوران البيضة أثناء مرورها في داخل قناة البيض ونتيجة لذلك يحدث إنعزال لألياف الميوسين من طبقة البياض الداخلية مما يؤدى إلي إنتاج الخيط المجدول الموجود في مركز الكلازا ، وتُشير الدراسات إلي أنه عند أخذ بيضة الدجاج قبل دخولها إلي منطقة البرزخ مباشرة نجد أنها تحتوى على طبقة واحدة من البياض السميك ذو القوام المماثل لقوام الجيلي وفى هذا الوقت نجد أن البيضة تحتوى تقريباً على نصف كمية البياض الكلى وحوالي ضعف كمية البروتين إلي حجم البياض، ولذلك فإن طبقات البياض تتكون بعد ذلك مع حدوث نقص فى نسبة البروتينات والمواد الصلبة فى البيضة، وهذا يدعو للإعتقاد بأنه بمجرد مغادرة البيضة لمنطقة المعظم يضاف إليها الماء بالإضافة إلي التغيرات الطبيعية الأخرى الناتجة من دوران Rotation وحركة البيضة خلال قناة البيض يحدث عنها تمايز البياض إلي الطبقات الأربعة (المختلفة) الخاصة به، كذلك عقب دخول البيضة إلي الرحم يبدأ إضافة الماء إلي البياض نتيجة حدوث عملية ضخ السائل الرحمي إلي داخل البيضة مما يؤدى إلي خفض كثافة البياض الخارجي.

جدول (2) الخصائص البيولوجية لأهم بروتينات البياض

البروتين	النسبة المئوية من البياض (٪)	الوزن الجزيئي كيلو KDa	الخصائص الحيوية
أوف البيومين Ovalbumin	54	45	يقوم بربط الحديد ، المنجنيز، الزنك، النحاس، يثبط الإنزيمات
أوفوترانسفيرين Ovotransferrin	12	76	يقوم بربط الحديد ، المنجنيز، الزنك، النحاس، يثبط نمو البكتريا
أوفوميوكويد Ovomucoid	11	28	يثبط إنزيم التريبسين
جلوبيولينات Globulins	8	36-49	عامل تكون الرغوة Foaming agent
ليسوزيم Lysozyme	3.5	14.3	يحلل البكتريا
أوفوميوسين Ovomucin	3.5	110	مضاد للفيروسات
فلافوبروتين Flavoprotein	0.8	32-36	يقوم بربط الريبوفلافين
أوفوماكروجلوبيولين Ovomacroglobulin	0.5	760.900	
اوفوجليكوبروتين Ovoglycoprotein	0.1-0.5	24.4	بروتين حامل لحامض السياليك Sialic acid
أوفوانهبتور Ovoinhibitor	1.5	44-49	يثبط الإنزيمات المحللة للبروتينات
افيدين Avidin	0.5	68.3	يقوم بربط البيوتين Biotin
مثبط البابين Papain inhibitor	0.1	12.7	يثبط الإنزيمات المحللة للبروتينات مثل Papin، Ficin
سيستاتين Cystatin	0.05	12.7	يثبط إنزيمات Thioproteases

د. تنبيه تكوين البياض Stimulation of albumen formation

إن المُنبه لمنطقة المعظم والمناطق الأخرى من قناة البيض لكي تقوم بإفراز البياض وغشائي القشرة يكون رد فعل إنعكاسى Reflex reaction نتيجة لمرور الصفار خلال قناة البيض حيث أن الضغط الناشئ

من مرور الصفار ينبه منطقة المعظم على إفراز البياض، أي أنه تنبيه ميكانيكي ويُعتقد أن الكمية المتكونة من البياض لها علاقة بحجم الصفار، وفى إحدي التجارب وجد أن إمرار كرة لها نفس حجم الصفار ووزنه نتج عنه تكوين بيضة حول هذا الجسم.

ر. تأثيرات الأمراض والظروف الجوية والوراثة على عملية تكوين وتحلل البياض

وجد أن ارتفاع درجة حرارة الجو يؤدى إلي حدوث إنخفاض فى كمية ولزوجة البياض، كذلك وجد أن الأمراض التنفسية مثل مرض النيوكاسل ومرض التهاب الشعب التنفسية ينتج عنها حدوث إنحلال للبياض السميك كما لوحظ أن تأثير فيروس التهاب الشعب التنفسية على نوعية البياض يتوقف على نوع ومدى ضراوة سلالة الفيروس نفسه حيث أن بعض الطيور تستطيع العودة إلي الإنتاج الطبيعي بعد إصابتها بهذا الفيروس بفترة قليلة إلا أن البعض الآخر من الطيور تنتج بيضاً فقيراً في نوعية البياض.

3.أغشية القشرة Shell membranes

من المعروف أنه يوجد للبيضة غشاءان للقشرة هما غشاء القشرة الداخلي Inner shell membrane وغشاء القشرة الخارجي Outer shell membrane وكل منهما يتركب من بروتين الكيراتين Keratin مع كمية قليلة من الكربوهيدرات بالإضافة إلي مركب هيدروكسى برولين Hydroxy-prolin، يتكون الغشاء الداخلي للقشرة أولاً حيث أنه عند مشاهدة البيضة أثناء وجودها فى مقدمة البرزخ تكون محاطة بغشاء القشرة الداخلي فقط ولكن مع مرور الوقت ودخول البيضة بالكامل إلي

منطقة البرزخ يكون غشاء القشرة الخارجي قد تكون، ويلاحظ أن هذه الأغشية شبه منفذة حيث تسمح بمرور الماء والمواد البلورية (شكل 15).

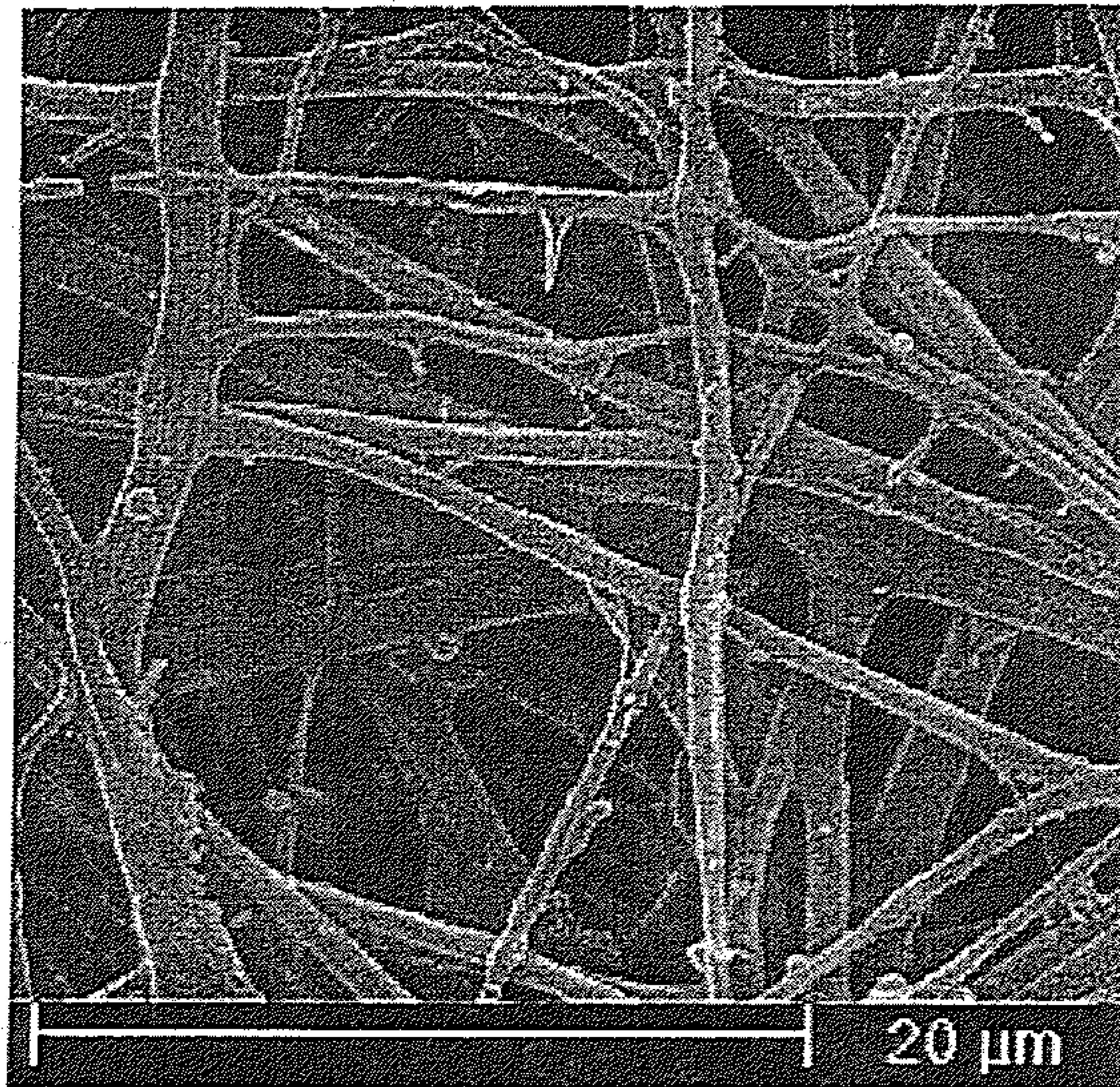
4. قشرة البيضة

أ. تركيب قشرة البيضة

تتركب قشرة بيضة الطيور المكتملة من الطبقات التالية من الداخل إلي الخارج: (1) غشائين من البروتينات المحتوية على مركب هيدروكسى برولين Hydroxy-proline وهيدروكسى ليسين Hydroxy-lysine والسيستين Cystine، (2) القشرة الحقيقية True shell، (3) الكيوتيكل البروتينى Proteinaceous cuticle ونجد أن طبقة الكيوتيكل تختلف إختلافاً كبيراً بين أنواع الطيور فى السمك والتركيب الكيميائي، وكمثال ذلك أنه فى بعض أنواع الطيور يوجد طبقة متكلسة Calcified layer تسمى الغطاء Cover تترسب فوق طبقة الكيوتيكل ونادرا ما يشاهد ذلك فى الدجاج.

تتركب القشرة الحقيقية أو المتكلسة (شكل 17، 18) من الطبقة الحلمية Mammillary layer والطبقة اللحائية أو الأسفنجية Palisade or spongy layer، وتحتوي المادة الجافة فى القشرة على نحو 2٪ فقط من المادة العضوية أما الجزء الباقي (98٪) فهو عبارة عن كربونات كالسيوم متبلورة فى صورة بللورات كالسيت Calcite مع كميات قليلة من الماغنسيوم والفوسفات والسترات وكميات نادرة من الصوديوم والبوتاسيوم، أما بالنسبة للمادة العضوية فهي تتخلل القشرة الحقيقية بالكامل وتتركب من جليكوبروتين Glycoprotein مع وجود حامض أمينى (يماثل الموجود فى الغضروف)، وتتشكل المادة العضوية فى

صورة شبكة من الألياف الرقيقة والتي تكون كثيفة فى منطقة لُب القمع الحلمي ولكن كلما إتجهنا ناحية الجزء الخارجي للحلمات نجد أن هذه الألياف تتكسر إلي حبيبات مجدولة مفككة التركيب، كما وجد أن هناك لويفات قصيرة تسير موازية لسطح القشرة وكذلك تظهر فى الطبقة اللحائية غير المتكلسة.

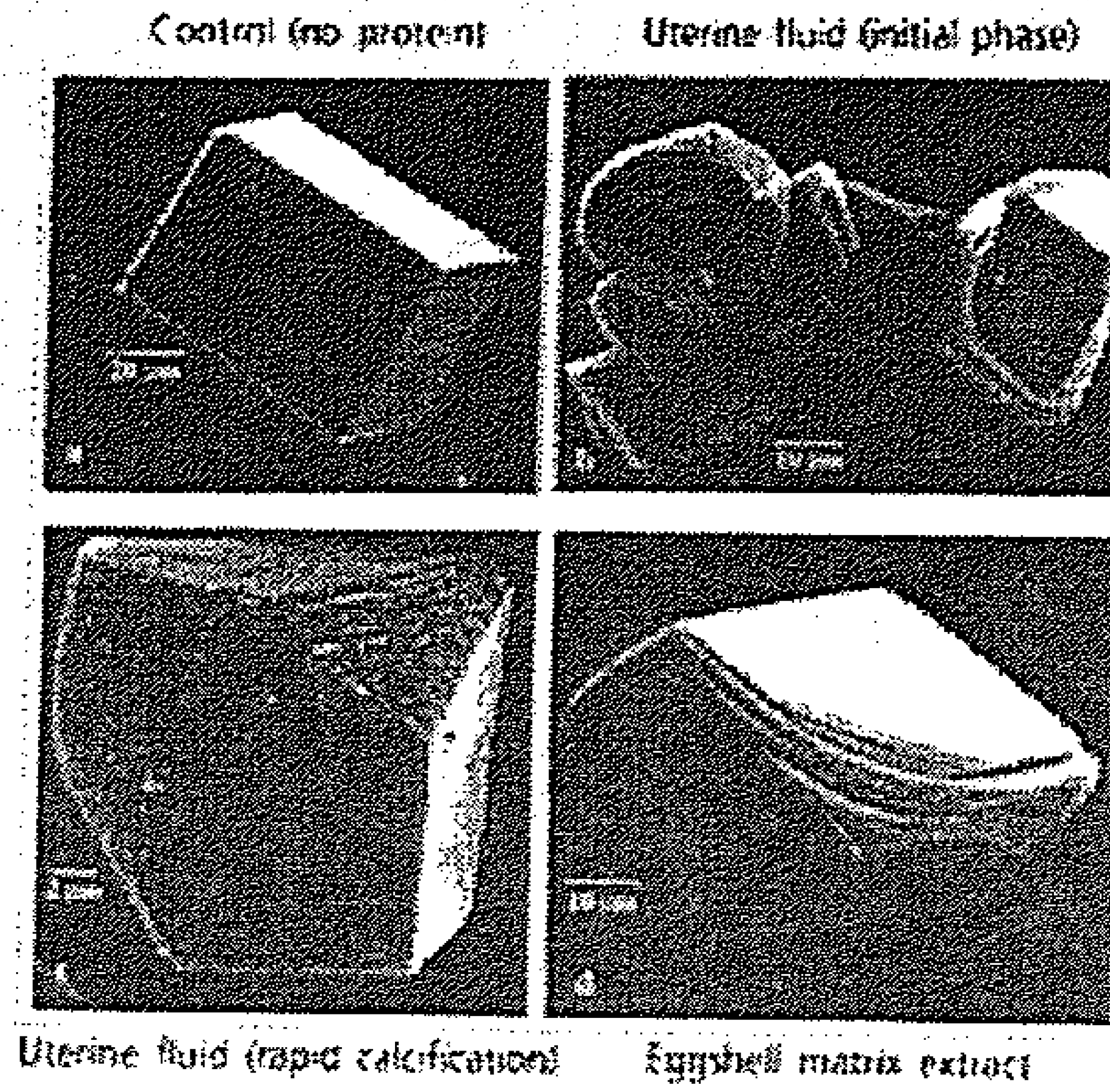


شكل (15) أغشية القشرة التى عبارة عن شبكة من الألياف البروتينية .

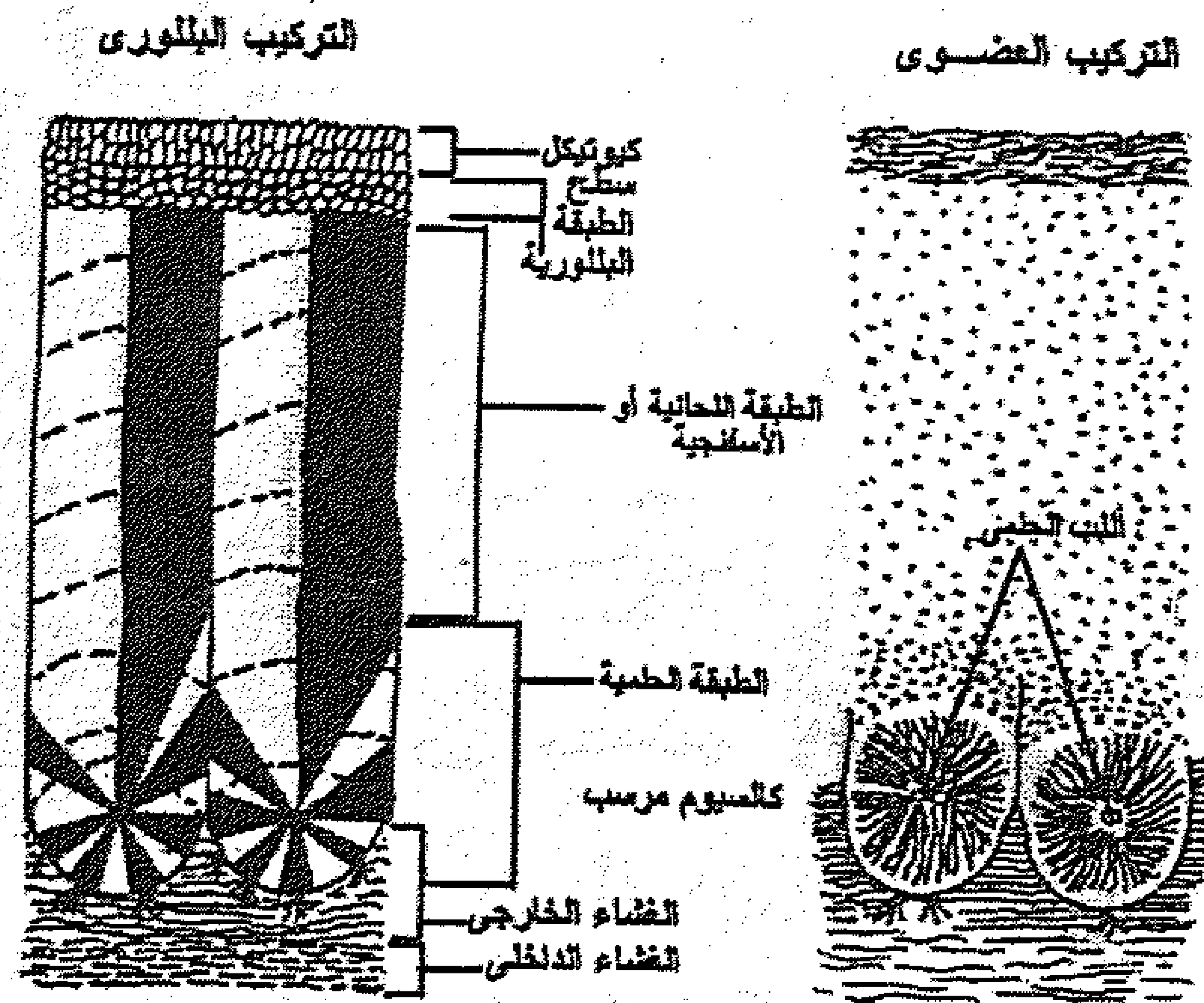
يبدأ ترسيب الأقماع الحلمية وتكلسها (بداية تكوين القشرة الحقيقية) فى منطقة البرزخ حيث وجد أنه عند نزع الغشاء الخارجي للقشرة من منطقة البرزخ وفحصها ميكروسكوبياً نجد أن غلاف القشرة ينتشر به حوالي 20000 حبيبة (مركز حلمي) /مم^2 وذات قطر يتراوح بين 1- 10 ميكرون وهي تصطبغ بعمق بواسطة الأيونات الموجبة ثنائية الشحنة الكهربية، وعند وصول البيضة إلي الجزء التالي من قناة البيض والمسمى الإتصال البرزخى الرحمى Isthmouterine junction أو البرزخ الأحمر Red isthmus يصل عدد الحبيبات (المراكز الحلمية) على سطح

الغشاء الخارجي إلي 4500 حبيبة/مم2 إلا أن القطر يزيد حتى يصل إلي 28- 90 ميكرون، ويعتقد أن نقص العدد يرجع إلي اندماج وتكتل الحبيبات الأبتدائية الدقيقة أو أن جزء منها يحدث له أنطمار فى المادة حديثة الترسب. عند وصول البيضة إلي منطقة الرحم يحدث ترسيب للأقماع الحلمية وتتكون أنوية بللورات الكالسيت (شكل 16)، وعلى هذا فإن تكوين القشرة فى هذا الجزء من قناة البيض يتركب أساسا من بللورات تنمو مع مواد بينية مترسبة ويتبع هذا تكوين طبقة الكيوتيكل،وعند دخول البيضة إلي منطقة غدة القشرة نجد أن الطيات العميقة للطبقة المخاطية تتمدد مما يؤدى لإقتراب الشعيرات الدموية من الخلايا الطلائية، ويصل معدل تدفق الدم فى منطقة الرحم أثناء عملية تكوين القشرة إلي حوالي 360٪ من قيمته أثناء فترة عدم تكوين القشرة، تظل البيضة فى منطقة الرحم حوالي 20 ساعة ففي أثناء الخمس ساعات الأولى تحدث زيادة فى معدل ترسيب كربونات الكالسيوم تدريجيا إلي أن يصل إلي حوالي 300 ميلليجرام /ساعة، وقد لوحظ أن التكلس البطئ أثناء الخمس ساعات الأولى يتزامن تقريباً مع تكوين الهضاب أو الأقماع الحلمية Mammillary knobs وأثناء هذه الفترة نجد أن الماء المحتوى على الألكتروليتات يتحرك خلال غشائى القشرة إلي البياض بمعدل ثابت قدره 0.46 مل/جرام مادة جافة من البياض/ ساعة، وبعد 5- 6 ساعات من دخول البيضة إلي منطقة الرحم نجد أن حركة الماء إلي البياض تنخفض بصورة حادة لتصل إلي معدل 0.04 مل/جرام مادة جافة من البياض/ ساعة ويظل هذا المعدل ثابتا أثناء عملية التكلس، وكذلك وجد أن هناك تغيرات كبيرة فى المحتوى الأيوني لسائل الرحم فمثلاً يحدث إنخفاض فى تركيز الصوديوم من 143 ميللى مكافئ/لتر عند بداية تكوين قشرة البيضة إلي 40 ميللى مكافئ/لتر قبل طرد

البيضة المكتملة مباشرة، فى حين أن تركيز البوتاسيوم يزيد من 8 إلي 68 ميللى مكافئ/لتر خلال نفس الفترة .



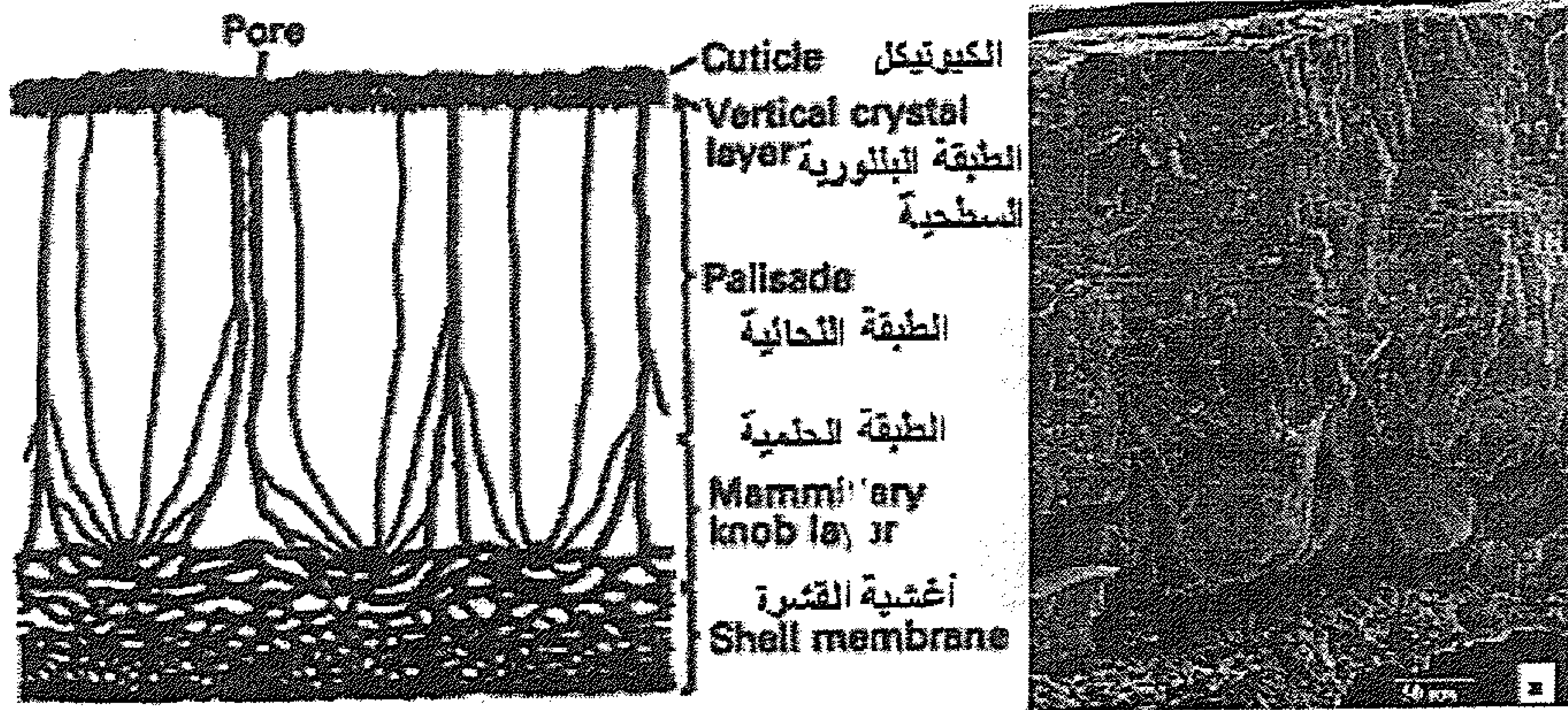
شكل (16) بللورات الكالسيت Calcite التى تم تنميتها في المعمل in vitro (a) يوضح البللورة المعينة الشكل، والشكلان (b) و (c) يوضحان شكل البللورات التى تم تنميتها في وجود السائل الرحمى، (d) يوضح شكل البللورة التى تم تنميتها في وجود مستخلص المادة البينية للقشرة.



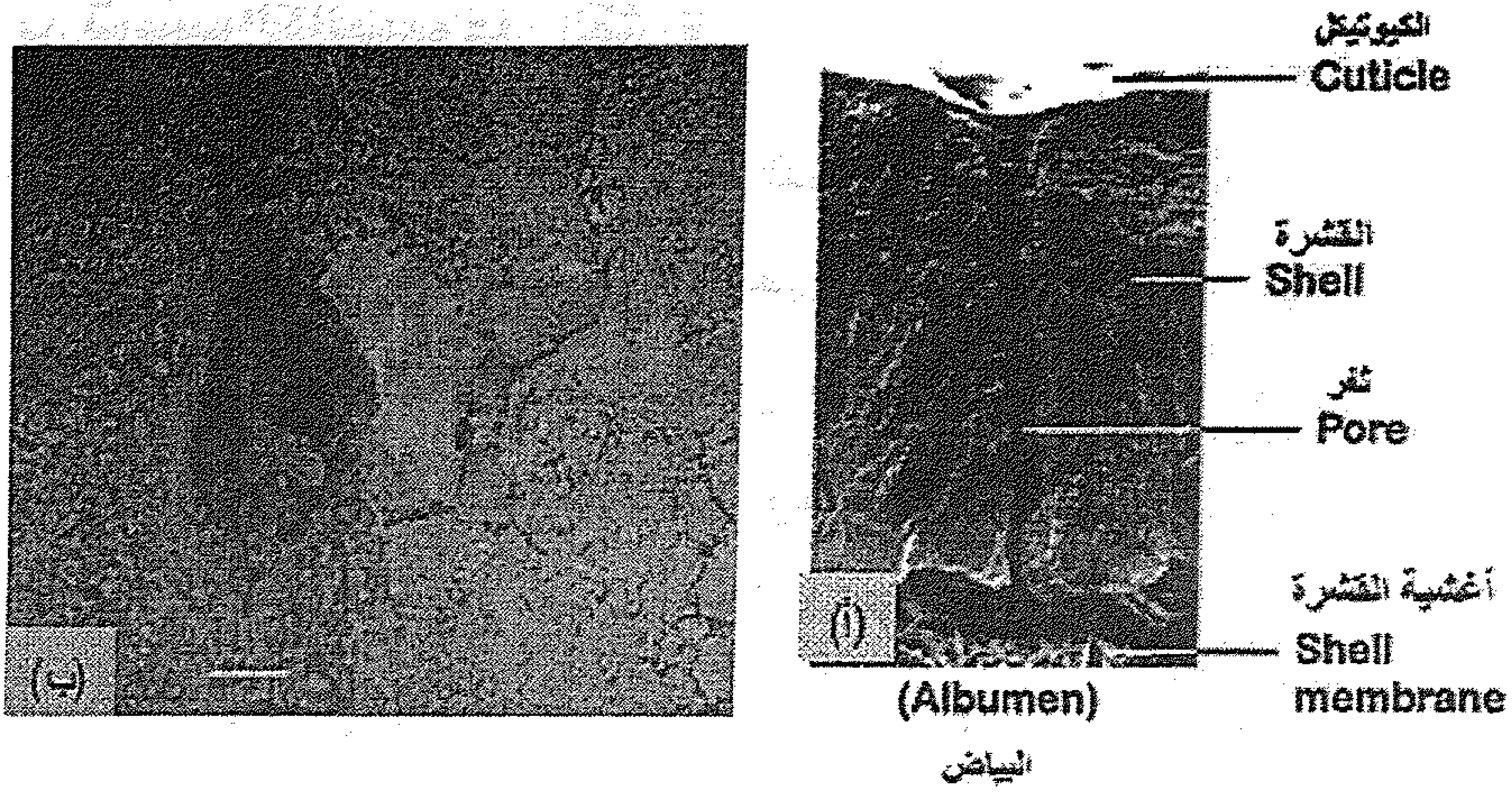
شكل (17) تركيب قشرة البيضة

(أ) التركيب البللورى لطبقة القشرة، (ب) المادة العضوية التى تبقى بالقشرة بعد أذابة كربونات الكالسيوم.

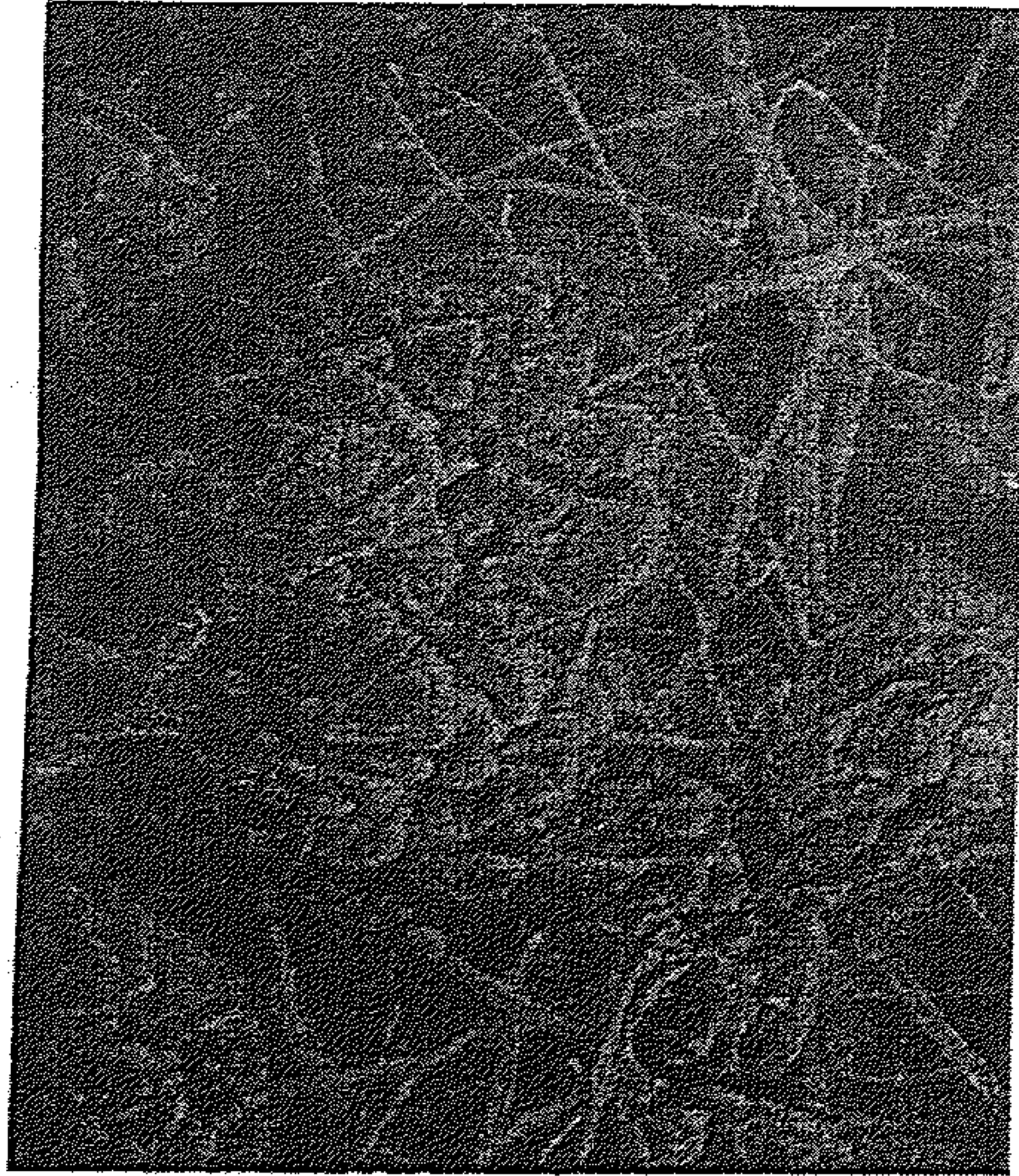
يؤدي مرور الماء إلي البياض إلي زيادة حجمه مما يتسبب في تمدد غشائي القشرة مما يعمل علي زيادة المسافة بين قمم الحلمات وفى نفس الوقت نجد أن بللورات الكالسيت تترسب وتشع من القمع الحلمى فى كل الإتجاهات وتصبح كبيرة الحجم، ونجد أن البللورات المتجهة للداخل (ناحية غشائي القشرة) ترتبط مع بعض الألياف الغشائية وتستقر على أغشية القشرة ولذلك فهي تتوقف عن النمو بواسطة غشائي القشرة، أما البللورات التي تتكون جانبيا فإنها أخيرا ترتكز على البللورات فى الحلمات الأخرى فى حين أن البللورات التي تنمو رأسياً للخارج تمتد إلي سطح القشرة أو تنتهي فى طبقة رقيقة من البللورات العمودية القصيرة، وفى بعض المواضع نجد أن البللورات لا تنمو بصورة كاملة مع بعضها مما يسمح بوجود ثغور (يتراوح قطرها بين 0.3- 9.0 ميكرون) تعمل على حدوث التبادل الغازي خلال القشرة.



شكل (18) إلى اليسار رسم تخطيطي يوضح التركيب الدقيق للقشرة موضحا به الطبقات الثلاثة للقشرة وإلى اليمين صورة للقشرة باستخدام الميكرسكوب الإلكترونى الماسح.



شكل (19) صورتين بالميكروسكوب الإلكتروني الماسح لأحد ثغور القشرة في قطاع طولي للقشرة (الشكل أ) ، و من على السطح الخارجى للقشرة (الشكل ب)



شكل (20) السطح الداخلي للقشرة يوضح اختراق ألياف أغشية القشرة للأقماع الحلمية

ب. ترسيب الكالسيوم على القشرة

إن الدجاجة البياضة لديها قدرة فسيولوجية عالية تسهل امتصاص وترسيب وتخزين الكالسيوم من الغذاء والتي تمكن الطائر من استخدام ثاني أكسيد الكربون الذائب فى الدم لتخليق أيون الكربونات الذي يستخدم لبناء قشرة البيضة، ولقد لوحظ أن تركيز أيون الكالسيوم فى بلازما الدم يرتفع من حوالي 100ميكروجرام/مل إلي ما يقرب من 200- 270 ميكروجرام /مل أثناء تكوين قشرة البيضة، ومعظم الكالسيوم يكون مرتبطاً مع جزيئات VLDL والفيتللوجين Vitellogenin أثناء انتقاله من أماكن تخلقيه فى الكبد إلي الحويصلة النامية ولذلك فإنه لا يكون متاحاً لتكوين القشرة، وعلى الرغم من أن الكالسيوم المتأين فقط (والذي يُطلق علية أيضاً الكالسيوم الحر أو الغير مرتبط أو الغير عضوي) يشكل حوالي 20٪ فقط من الكالسيوم الكلى الموجود فى الدم إلا أنه يعتبر أهم صور الكالسيوم فى عملية ترسيب القشرة حيث أن جزئ الكالسيوم المتأين فقط هو الذي يُستخلص في غدة القشرة ويترسب فى سائلها، ويسهل عملية انتقال الكالسيوم من الدم مخترقاً جدار غدة القشرة إلي سائلها بروتين متخصص في ربط الكالسيوم Speci ic Calcuim binding protein ويكون ذلك البروتين متواجدا فى الخلايا الإفرازية لغدة القشرة، ولقد ثبت أن تركيز البروتين الرابط للكالسيوم فى غدة القشرة يزداد عند النضج الجنسي تحت تأثير هرمونات الأندروجينات والأستيروجينات حيث أن زيادة تركيز الأستيروجينات ينبه إنتاج 1 و 25- ثنائى هيدروكسيد كولي كالسيفيرول (وهو أحد صور فيتامين D3) عن طريق زيادة نشاط الأنزيم الذي يحول المادة الأولية له فى الكلية (شكل 21).

لقد لوحظ أن خلايا الرحم لها قدرة فائقة لاستخلاص الكالسيوم من الدم ونقلة إلي سائل الرحم، والجدير بالذكر أن المصدر الأساسي للكالسيوم هو الغذاء ولكن الحاجة الشديدة المتزايدة والمضاعفة خلال فترة ترسيب قشرة البيضة تستلزم إعادة توزيع الكالسيوم أثناء وبعد الإمتصاص لكي تحافظ على التركيز العالي للكالسيوم فى الدم الوراد لغدة القشرة ثابتاً خلال فترة ترسيب القشرة،ولما كانت معظم الفترة النشطة فى عملية ترسيب القشرة تحدث خلال فترة الإظلام عندما تكون الدجاجة لا تتناول الطعام أو الشراب فهنا تكمن صعوبة إمداد غدة القشرة بالكالسيوم اللازم نتيجة نقص الغذاء المستهلك فى تلك الفترة وللحفاظ على مورد الكالسيوم بالكميات الكافية لتكوين القشرة فإن الطائر فى فترات الراحة يقوم بتخزين الكالسيوم بصورة مؤقتة فى العظم النخاعي، و تنمو وتطور مستودعات تخزين الكالسيوم في العظام بفعل تنبيه هرمون الأستروجين، كذلك يتم تعديل عمليات مرور الحبيبات الجيرية (الحجر الجيرى والصدف) خلال القناة الهضمية لكى تكون هناك استفادة قصوى من كالسيوم الغذاء.

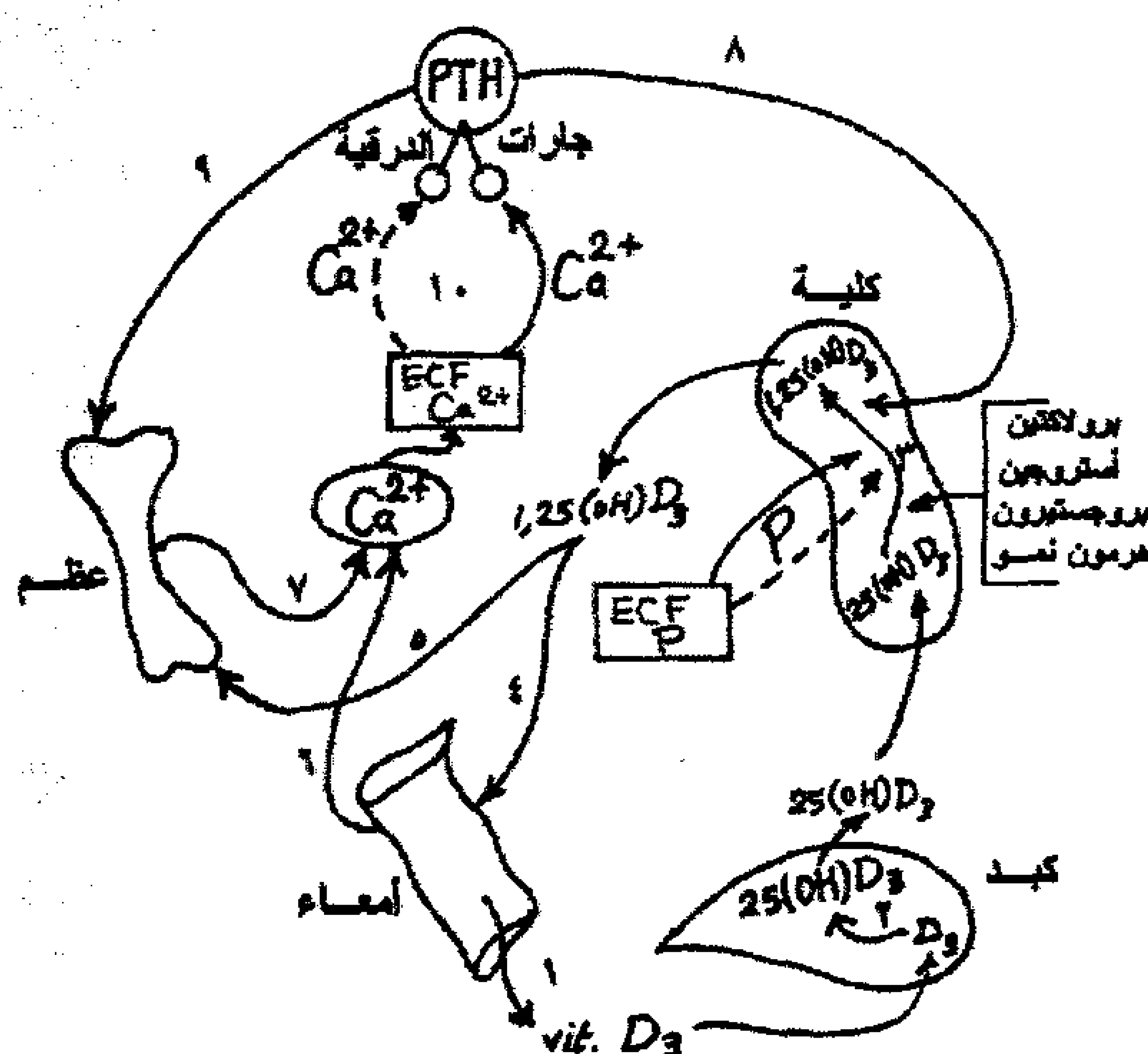
لقد وجد أن مستودعات التخزين في العظم النخاعي يحافظ عليها الطائر عند مستوي ثابت نسبيا في الدجاجات البياضة وذلك حتي عندما يفشل كالسيوم الغذاء في الوفاء بمتطلبات تكوين القشرة، وعندما يدوم نقص الكالسيوم في الغذاء لفترة طويلة فإن الهيكل العظمي كله يمكن أن يحدث له عملية تحلل لبعض مكوناته المعدنية Demineralization لكى يحافظ على مخازن العظم النخاعي وينتج عن ذلك خلل أو تدهور البناء التركيبى للعظام وهذه الحالة والتي يطلق عليها "تعب دجاجات الأقفاص" Cage Layer Fatigue وأعراضها الموت المفاجيء بسبب تشنج

العضلات الناجم عن الانخفاض الحاد فى كالسيوم البلازما وعند التشريح تكون العظام مطاطية لينة نتيجة تحلل معدنها.

إن الحفاظ على المستوى المناسب والصحيح من الكالسيوم فى الدم عن طريق تحريك الكالسيوم من مستودعاته فى العظم النخاعي يتطلب اشتراك الخلايا الهادمة للعظم Osteoclasts والتي تهدم العظم خاصة عند تنبيهها بواسطة هرمونات جارات الدرقية (الباراثرمون) حيث أن تركيز هذا الهرمون فى الدم يبلغ أقصاه عندما يكون ترسيب القشرة فى قمته، ومن المُرجّح أن نقص تركيز الكالسيوم المتأين فى الدم مع ازدياد عملية تكلس القشرة ينبة إفراز هرمون الباراثرمون من جارات الدرقية وعندما تقل الحاجة للكالسيوم (انتهاء عملية تكلس القشرة) يزداد تركيز أيونات الكالسيوم فى الدم ويقل تركيز الباراثرمون وكذا يقل نشاط الخلايا الهادمة للعظم، ويُلاحظ أثناء راحة غدة القشرة أن يتضاعف نشاط الخلايا البانية للعظم Osteoblasts والتي تعمل على ترسيب الكالسيوم فى العظم وتراكمه فى مستودعاته، ونظراً لأن معظم الفترة النشطة فى ترسيب القشرة تحدث خلال الظلام والتي خلالها لا تتناول الطيور الطعام لذلك فإن العظم النخاعي يُهدم خلال الليل لكى يوفر الكالسيوم اللازم لتكوين قشرة البيضة ثم يُعاد بنا،ه خلال فترات توافر الغذاء.

هناك ميكانيكية أخرى للوفاء بإحتياجات الدجاجة من الكالسيوم وهي تعديل مرور الغذاء خلال القناة الهضمية لكى يتناسب مستوى الكالسيوم المتاح مع متطلبات تكلس القشرة، ولقد لوحظ أن استهلاك الغذاء يزداد خلال الساعتين السابقتين لموعد حلول الظلام ويبدو أن هذا الطعام يتم تخزينه فى الحويصلة لحين أن يحل الظلام ثم يبدأ أن يتحرك عبر القناة الهضمية ليصل إمداد الكالسيوم لأقصاه خلال تلك

الفترة والتي لا يتوافر خلالها الغذاء، وقد يساهم أيضاً فى هذه العملية نشاط القونصة التي توفر الوسط الحامضى الذي يذوب فيه الكالسيوم وبذلك تعمل على توصيل الكالسيوم إلي مواطن إمتصاصه فى الصائم Jejunum حيث يزداد تركيزه فى القونصة ويبلغ أقصاه ليلاً أثناء بلوغ عملية تكلس القشرة ذروتها، كذلك يمكن خفض عمليات هدم العظام لأدني مستوياتها عن طريق الاهتمام بتوفير حبيبات الحجر الجيري الخشن خلال الساعتين السابقتين لموعد الإظلام وبذلك يكون لدي الدجاجات مخزون مؤقت من أملاح الكالسيوم في الحوصلة، وبعد ذلك يستطيع الطائر تنظيم مرور هذه المكونات من الحوصلة إلي الأجزاء التالية من القناة الهضمية خلال فترة الظلام لكي تجعل توارد الكالسيوم في أقصي درجاته لمجابهة إحتياجات ترسيب القشرة.



شكل (21) العلاقة المتبادلة بين غدد جارات الدرقية والكليتين والكبد والعظام والأمعاء وفيتامين D_3 الآتى من الغذاء فى توفير أيونات الكالسيوم اللازمة لتكوين قشرة البيضة ، (1) امتصاص فيتامين D_3 من الغذاء بواسطة الأمعاء، (2) تحول فيتامين D_3 إلي $25(OH)\ D_3$ داخل الكبد، (3) تحول

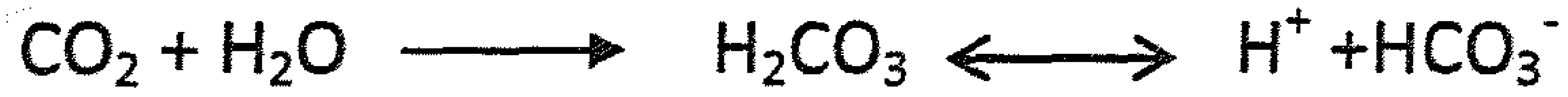
$25(OH)\ D_3$ إلي الصورة الفعالة $1,25(OH)_2\ D_3$ داخل الكليتين وينشط هذا التحول كل من هرمونات الأستروجين والبرولاكتين والبروجستيرون وهرمون النمو، (4) الصورة الفعالة $1,25(OH)_2\ D_3$ تزيد من كفاءة الأمعاء فى امتصاص أيونات الكالسيوم عن طريق زيادة البروتين الرابط للكالسيوم، (5) الصورة الفعالة $1,25(OH)_2\ D_3$ تؤثر على العظام فيزداد أطلاق أيونات الكالسيوم من نسيج العظم، (6، 7) نتيجة الخطوتين السابقتين (4، 5) يزداد تركيز أيونات الكالسيوم فى الدم وتزداد كذلك محتوى غدة القشرة من البروتين الرابط للكالسيوم، (8) يعمل هرمون الباراثرمون الناتج من غدد جارات الدرقية علي زيادة تحرر أيونات الكالسيوم من العظم، (9) يعمل كذلك هرمون الباراثرمون علي تنبيه الكليتين لإنتاج إنزيم واحد- ألفا- هيدروكسيلاز اللازم لتحويل الصورة $25(OH)\ D_3$ إلي الصورة النشطة $1,25(OH)_2\ D_3$، (10) مستوى الكالسيوم فى الدم ينظم إفراز هرمون الباراثرمون من جارات الدرقية حيث عند انخفاضه يزداد إفراز الهرمون والعكس صحيح. { ECF= السائل خارج الخلايا و PTH= هرمون الباراثرمون }.

يلعب الشق النشط بيولوجيا من نواتج تمثيل فيتامين د3 D3 Vitamin {وهو 25,1 ثنائي هيدروكسي كولي كالسيفيرول [$1,25(OH)_2\ D_3$] } دوراً هاماً فى كل من عملية إمتصاص الكالسيوم وتحرر الكالسيوم من العظام، ف ن طريق الكبد يتحول مصادر D3 من الغذاء إلي 25 هيدروكسى كولى كالسيفيرول ثم يحدث له إضافة مجموعة هيدروكسيل مرة ثانية فى الكليتين لكى يتكون في النهاية 25,1 ثنائى هيدروكسى كولى كالسيفيرول الذي ينبه نشاط الخلايا الهادمة فى العظام وامتصاص الكالسيوم من الأمعاء، واذا لم يكن هذان المصدران كافيان فإن التركيز المنخفض للكالسيوم فى السوائل ينبه غدد جارات الدرقية لإفراز الباراثرمون الذي يؤدى إلي زيادة الكالسيوم في

الدم عن طريق تنشيط الخلايا الهادمة للعظم وأيضاً عن طريق غير مباشر بتنشيط تحويل 25 هيدروكسى كولى كالسيفيرول إلى 25,1 ثنائي هيدروكسى كولي كالسيفيرول.

ج. ترسيب الكربونات على القشرة

يعتبر ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس هو مصدر أيون الكربونات السالب اللازم لتكوين بلورات كربونات الكالسيوم والتي تكون أكثر من 99٪ من قشرة البيضة، يعمل إنزيم الكربونيك آنهيدراز علي تحفيز عملية تكاثف ثاني أكسيد الكربون والماء لتكوين حامض الكربونيك، ويتواجد الإنزيم بصفة مؤقتة فى الخلايا الطلائية وخلايا الغدد الأنبوبية وسائل غدة القشرة،والجدير بالذكر أن حامض الكربونيك سريع التأين فبمجرد أن يتكون يتحلل إلي أيونات الهيدروجين (H^+) وأيونات البيكربونات (HCO_3^-) وتعمل أيونات الهيدروجين تلك على خفض رقم الحموضة pH لكل من الدم والبول ولذلك تعمل الأمونيا كوسيلة للتخلص من أيونات الهيدروجين فى البول ولذلك فإن معدل تخلص الكليتين من الأمونيا (NH_4^+) يزداد أثناء تكوين القشرة، كذلك فإن استخدام ثاني أكسيد الكربون بواسطة غدة القشرة وما يتبعه من نقص محتوى البلازما من ثاني أكسيد الكربون يعمل على خفض أيون البيكربونات فى كل من الدم والبول أثناء ترسيب القشرة، كذلك تكون الكميات الهائلة من البيكربونات فى سائل غدة القشرة يجعل للسائل قدرة تنظيمية عالية لمعادلة أيونات الهيدروجين الناجمة عن تكون البيكربونات (Buffering capacity).



$$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3 \longleftrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

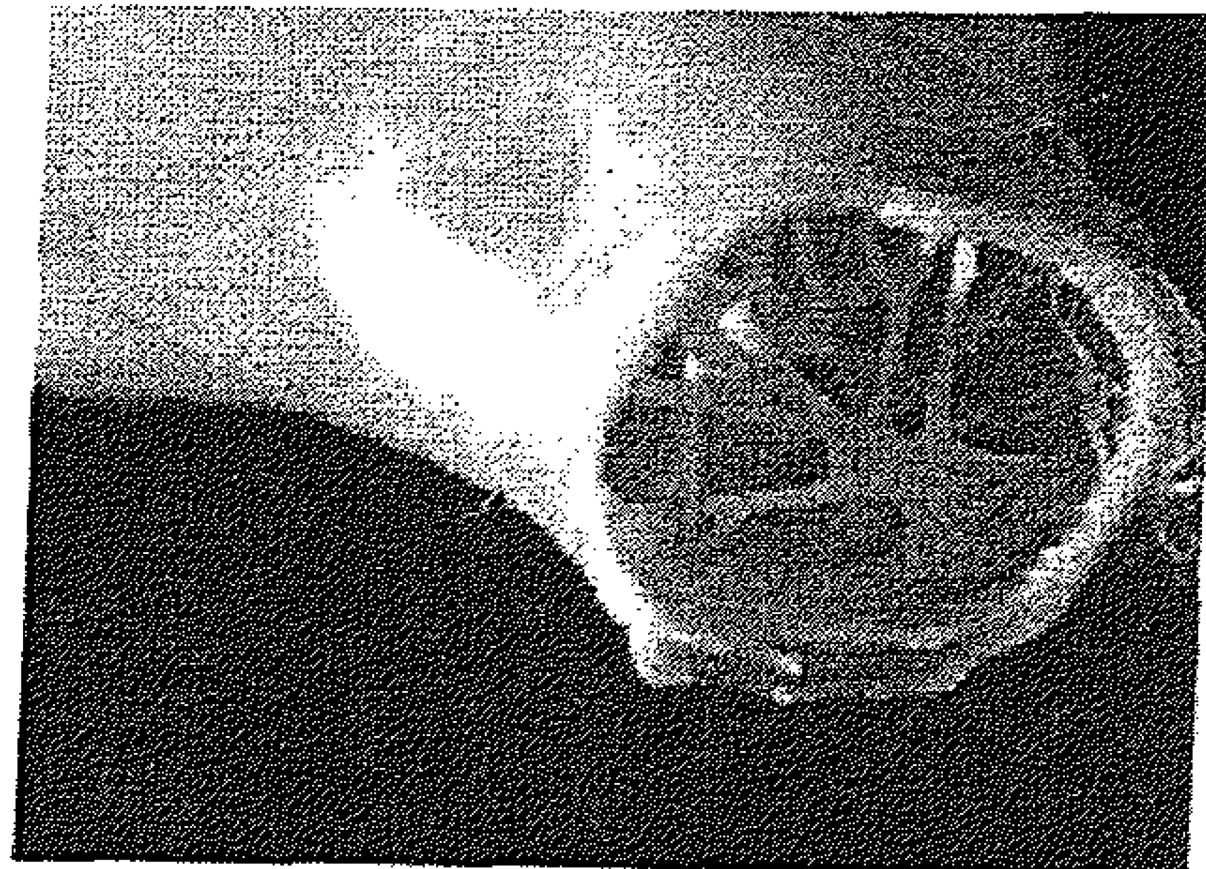
عند ارتفاع درجة حرارة الجو تبدأ الدجاجة تلهث وتخرج ثاني أكسيد الكربون بمعدل أكبر من الطبيعي ونتيجة لذلك ينخفض ثاني أكسيد الكربون فى الدم ويقل معدل تكوين أيون الكربونات وبالتالي تتدهور نوعية القشرة المترسبة تحت هذه الظروف، ومن الممكن تجريبياً إحداث عكس ما سبق حيث أن زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون فى الشهيق يمكن أن تؤدى إلي تحسين نوعية قشرة البيضة إلا أن ذلك غير عملي على نطاق الإنتاج التجاري وإننا في الباب الثامن سوف نتعرض لهذه الظاهرة بالتفصيل.

د. دور العظم النخاعي في بناء القشرة

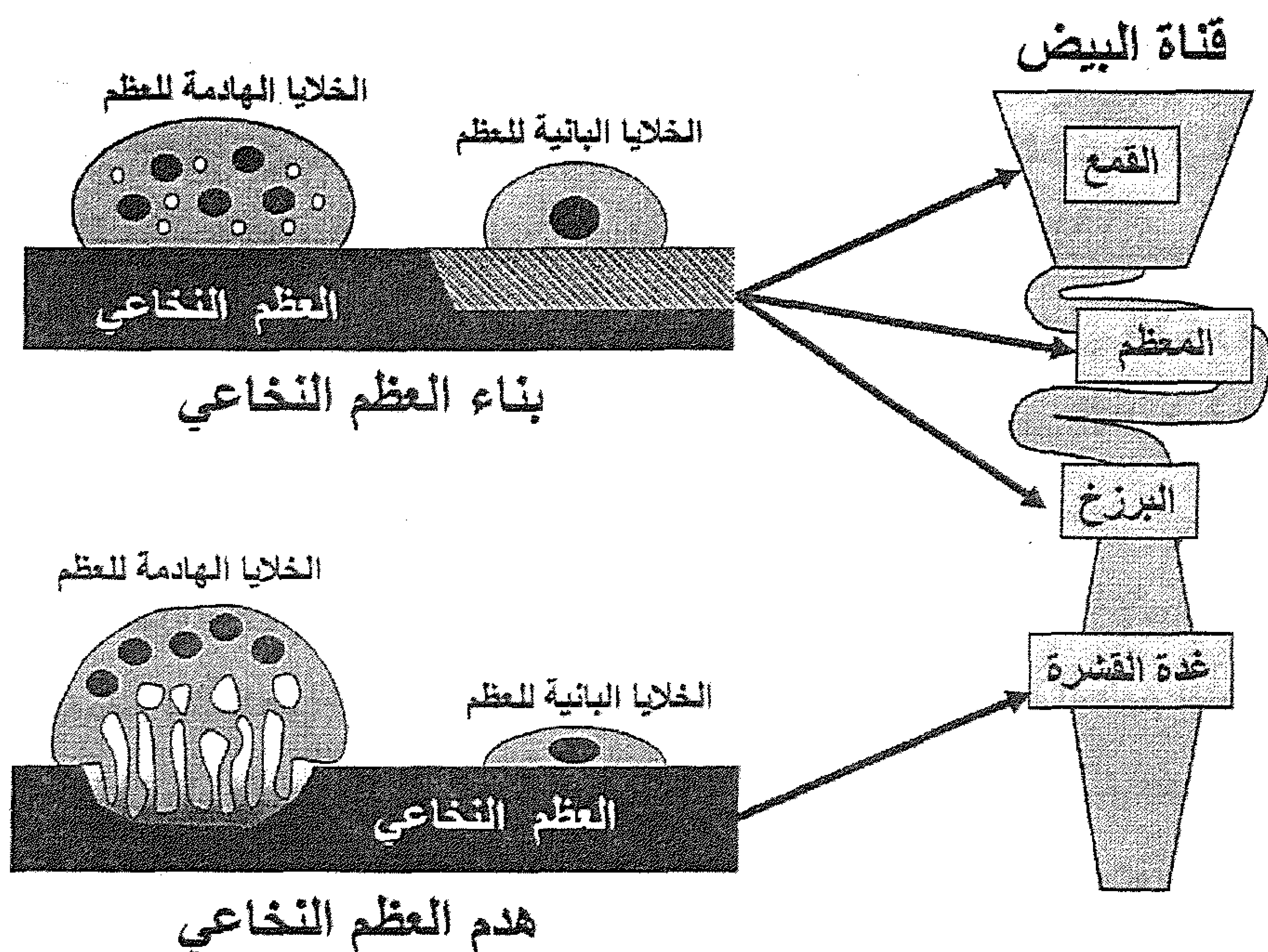
Role of medullary bone in shell formation

تتميز عظام إناث الطيور البالغة عن سائر الفقاريات بامتلاكها لنوع خاص من الأنسجة العظمية الثانوية في عظامها الطولية وهو ما يُعرف بالعظم النخاعى Medullary bone الذي هو عبارة عن أشواك متشابكه توجد في داخل تجويف نخاع العظام الطولية (شكل 22)، وهو يتميز بوجود شبكة غزيرة من الأوعية الدموية، وفى البدارى يبدأ نمو العظم النخاعى بواسطة الخلايا البانية للعظم وذلك خلال الـ 10- 14 يوماً التي تسبق تكوين ووضع أول بيضة وذلك تحت تأثير هرمون الاستروجين، والجدير بالذكر أنه طوال فترة انتاج البيض تستمر عمليات بناء وهدم العظم النخاعى وذلك للوفاء بمتطلبات الكالسيوم اللازمة لبناء القشرة، ففي أثناء تواجد البيضة في مناطق القمع والمعظم والبرزخ (فترة الراحة أو خلو الرحم من البيض) تنشط وتسود الخلايا البانية للعظم Osteoblasts لتقوم ببناء العظم النخاعي في حين تنزوي الخلايا الهادم للعظم

Osteoclasts ويتوقف نشاطها خلال تلك الفترة، ويتبدل الحال عند بدأ عملية تكلس القشرة حيث يزداد كل من عدد ونشاط الخلايا الهادمة للعظم التي تقوم بهدم العظم النخاعى لتوفير الكالسيوم المطلوب لبناء القشرة (شكل 23) وخلال هذه الفترة يتوقف نشاط الخلايا البانية للعظم،ويستمر نشاط الخلايا الهادمة للعظم طول فترة تكلس القشرة وكذلك أثناء الليل حينما لا يتوافر كالسيوم العلف، لقد أكد العلماء أن عمليات بناء وهدم العظم النخاعي عمليتان متلازمتان ويتحكم فيهما هرمون الاستروجين وهرمون جارات الدرقية (الباراثرمون) وفيتامين د3، ويعتبر العظم النخاعي بمثابة المخزون الاستراتيجي للكالسيوم اللازم لبناء القشرة في داخل الدجاجة البياضة فهي تلجأ له عند الحاجة ولذلك فهو لا يوجد في كل من الديوك والبداري قبل البلوغ لعدم الحاجة له، وبصفة عامة فإن قشرة البيضة فى الدجاج تحتوى على حوالي 1.6 - 2.4 جم كالسيوم يأتى 60- 75٪ منها من الغذاء و25- 40٪ تأتي من العظم النخاعى، إن الدجاجة التى تضع 200 بيضة فى العام يلزمها 400- 420 جم كالسيوم أي أكبر بحوالي 20 مرة من كل الكالسيوم الموجود في جسمها مما يوضح أهمية أن تتغذي الدجاجات البياضة علي عليقة غنية بالكالسيوم.



شكل (22) العظم النخاعي في داخل العظام الطولية للدجاجات البياضة



شكل (23) أثناء تواجد البيضة في كل من القمع والمعظم والبرزخ تقوم الخلايا البانية للعظم ببناء مخازن الكالسيوم في العظم النخاعي، وعند دخول البيضة إلي غدة القشرة يزداد الحاجة إلي الكالسيوم لبناء القشرة وكذلك في أثناء الليل عندما لا يوجد كالسيوم الغذاء حينها تقوم الخلايا الهادمة للعظم بهدم العظم النخاعي لتوفير الكالسيوم اللازم لبناء القشرة.

ر. طبقة الكيوتيكل (بشرة البيضة) The cuticle

بعد تمام تكلس قشرة البيضة تقوم خلايا غدة القشرة بإفراز مادة شفافة تكون بمثابة الطلاء الخارجي للقشرة، يتكون الكيوتيكل من حوالي 90٪ مادة عضوية بروتينية أجمع الباحثون على أنها تختلف فى تركيبها عن بروتينات القشرة أما النسبة الباقية (10٪) فغالبيتها عبارة عن سكريات عديدة Polysaccharides وربما نسبة ضئيلة من الدهون،

ويتباين سمك طبقة الكيوتيكل فى بيض الأنواع المختلفة وحتى على الأجزاء المختلفة لقشرة نفس البيضة لذا فالتقديرات المذكورة فى المراجع شديدة التفاوت (5- 10)، (3- 5)، (8.3- 12.8)، (1.7- 2.3) ميكرومتر، وتغطى طبقة الكيوتيكل القشرة بأكملها لذلك فإنها تسد الثغور والمسام فتحول دون نفاذ الميكروبات والجراثيم إلي داخل البيضة إلا أنها تتآكل كلما تقدمت البيضة في العمر أو عند تخزين البيضة في أجواء غير مناسبة.

5. وضع البيضة Oviposition

يتطلب طرد البيضة بعد اكتمال تكلس قشرتها إلي توافق وتناسق بين النشاط العضلي لغدة الرحم والنشاط السلوكي للطائر الذي يتضمن بحث الطائر واختياره للعش أو مكان وضع البيضة، وفيما عدا البيضة الأخيرة فى السلسلة فإن طرد البيضة يتم تحفيزه من خلال النشاط الهرموني للغدد الصماء الذي يسبق التبويض التالي، أي أن هناك علاقة متبادلة بين عمليتي التبويض ووضع البيضة والتي أثبتها العالم فرابس Fraps الذي أوضح أنه عند أحداث التبويض تجريبياً قبل موعده أدى إلي وضع البيضة قبل تمام نضجها (بيضة برشت لم يكتمل بناء قشرتها) بينما العكس غير صحيح أي أن أحداث وضع البيضة تجريبياً قبل موعده الطبيعي لا يصاحبه حدوث التبويض أو قد لا يؤثر على التبويض أصلاً.

أثناء تحرك البويضة عبر القمع والمعظم والبرزخ تكون انقباضات عضلات غدة الرحم ضعيفة وقليلة وعند دخول البيضة غدة القشرة يزداد شدة وتكرار الانقباضات حتى مستوى معين تظل علية طوال فترة بقاء البيضة فى هذه المنطقة أثناء مرحلة تكلس القشرة، وأثناء الدقائق الأخيرة التي تسبق موعد وضع البيضة يتزايد شدة تكرار الانقباضات بصورة

كبيرة ويصاحبها زيادة فى تركيز البلازما من البروستاجلاندين (PGE_2 و $PGF_{2\alpha}$) والأرجنين فازوتوسين،وفور وضع البيضة يتناقص النشاط الانقباضي لعضلات الرحم ويقل تركيز هذه الهرمونات فى البلازما ، ولما كان كل من البروستاجلاندين $PGF_{2\alpha}$ والأرجنين فازوتوسين هما الهرمونان الفعالان فى انقباض العضلات الناعمة بينما النوع الآخر من البروستاجلاندين (PGE_2) يسبب ارتخاء العضلة العاصرة الموجودة بين الرحم والمهبل لذلك فإن إفراز هذه المجموعة فى نفس التوقيت أثناء وضع البيضة يسهل عملية طرد البيضة من غدة القشرة.

تقوم خلايا الطبقة الحبيبية لأكبر حويصلتين فى المبيض قبل التبويض (F_1 ، F_2) وأكبر حويصلتين بعد التبويض (فارغتين) بإنتاج البروستاجلاندين $PGF_{2\alpha}$ في حين أن الأرجنين فازوتوسين الذي يُفرز من الفص الخلفي للغدة النخامية، ويصاحب إنتاج البروستاجلاندين من خلايا الطبقة الحبيبية حدوث ذروة LH قبل التبويض، إن توجيه Orientation البيضة فى قناة البيض وحركتها وإلتفافها موضوع كان به جدل كبير، وخلاصة القول عند جمهور العلماء أنه بإستخدام تكنولوجيا الفلوروسكوب Fluoroscope لفحص البيضة فى الرحم وجد أنه أثناء 18- 20ساعة قبل وضع البيضة كون البيضة فى الرحم وطرفها المدبب فى إتجاه الذيل ولكن قبل عملية طرد البيضة مباشرة إلي خارج الجسم يحدث إلتفاف للبيضة بمقدار 180 درجة ويتم طرد البيضة وطرفها العريض فى إتجاه ذيل الطائر.

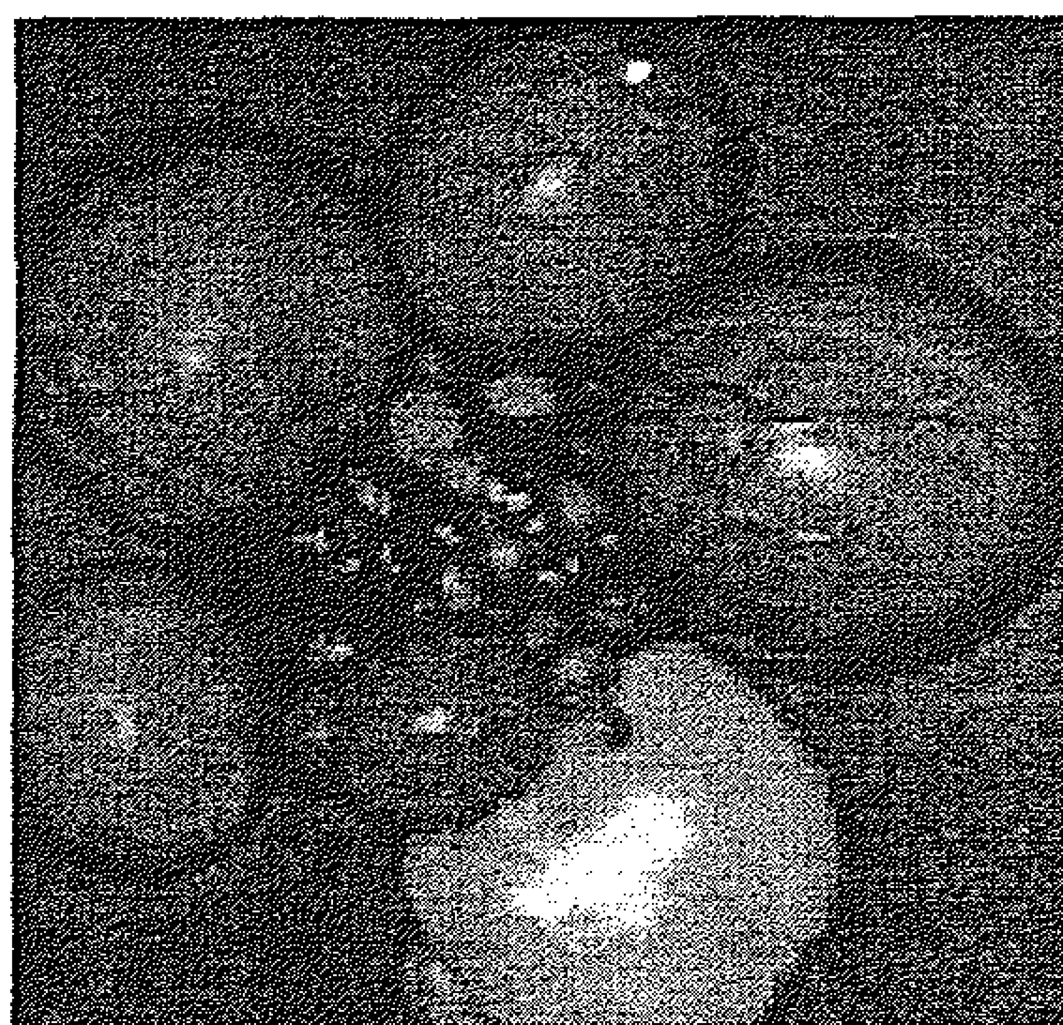
(ثالثا) أهم الأوضاع الشاذة في الجهاز التناسلي الأنثوي في أمهات التسمين

نتيجة أن أمهات التسمين تكون ناتجة عن عمليات الانتخاب لصفات وزن الجسم والكفاءة الغذائية في خط الاناث في حين أن الاهتمام في خط الذكور يكون متركزاً علي الصفات التناسلية مما نتج عن ذلك أن الدجاجات في قطعان الأمهات تكون عُرضة لوجود بعض الأوضاع الشاذة في الجهاز التناسلي وكذلك تكون عُرضة لحدوث اضطرابات في التمثيل الغذائي (الميتابولزم)، كذلك تلعب التغذية الخاطئة أو برنامج الإضاءة الغير مناسبة دوراً هاماً في حدوث مثل هذه الاضطرابات أو التشوهات، ولقد اهتم العالمان الكنديان روبنسون ورينميا Robinson and Renema برصد الأوضاع الشاذة في الجهاز التناسلي الأنثوي في الأمهات والتي سنذكرها بالتفصيل في هذا الباب مع توضيح أسبابها وذلك حتى تكتمل الصورة ويصبح القارئ العزيز علي دراية كاملة بأغلب الحالات التي يمكن أن يقابلها.

1- الحويصلات الكبري المضمحلة Large follicle atresia

هناك بعض من حويصلات الصفار تنمو وتتطور وتكبر في الحجم إلا أنها بعد ذلك لا يحدث لها تبويض بل إنها تضمحل وبمرور الوقت يعاد امتصاصها إلي مجري الدم، ويوضح شكل (24) إحدي حويصلات الصفار المضمحلة، ويعتقد العلماء أن عملية اضمحلال بعض حويصلات الصفار الكبيرة تلعب دوراً هاماً في الحفاظ علي عدد حويصلات الصفار الناضجة من الزيادة المفرطة، وبالتالي فهي تخلص الجسم من الحويصلات الزائدة التي قد يؤدي وجودها إلي حدوث ارتباك في التسلسل الهرمي لحويصلات المبيض، ولقد أكد الفريق البحث بقيادة العالم رينميا

(Renema et al., 1999) أن التغذية الزائدة (حتى الشبع) في أمهات التسمين قد تتسبب في زيادة أعداد حويصلات الصفار الصغيرة (التي قطرها أقل من 5مم) من 10 إلي 32 حويصلة، ولقد ذكر العلماء كذلك أن من أسباب وجود الحويصلات المضمحلة هو التعرض المفاجئ لنقص الماء أو التعرض لعوامل الإجهاد.



شكل (24) الحويصلة الكبري المضمحلة

2- التبويض الداخلي Interal ovulation

التبويض الداخلي يعني فشل القمع في التقاط البويضة المتحررة من المبيض وسقوطها في التجويف ألبطني للدجاجة، وتتسبب كثرة حدوث التبويض الداخلي في التهاب الغشاء ألبريتوني Pertionitis والذي قد يصبح مميتاً لتلك الدجاجات، ترجع أسباب هذه الظاهرة إلي وجود مشاكل في حركة قناة البيض وخاصة القمع وعدم قدرته علي التقاط البويضة.

3- الحويصلات الفاشلة أو الغير ناجحة

Phantom (or unreconciled) follicles

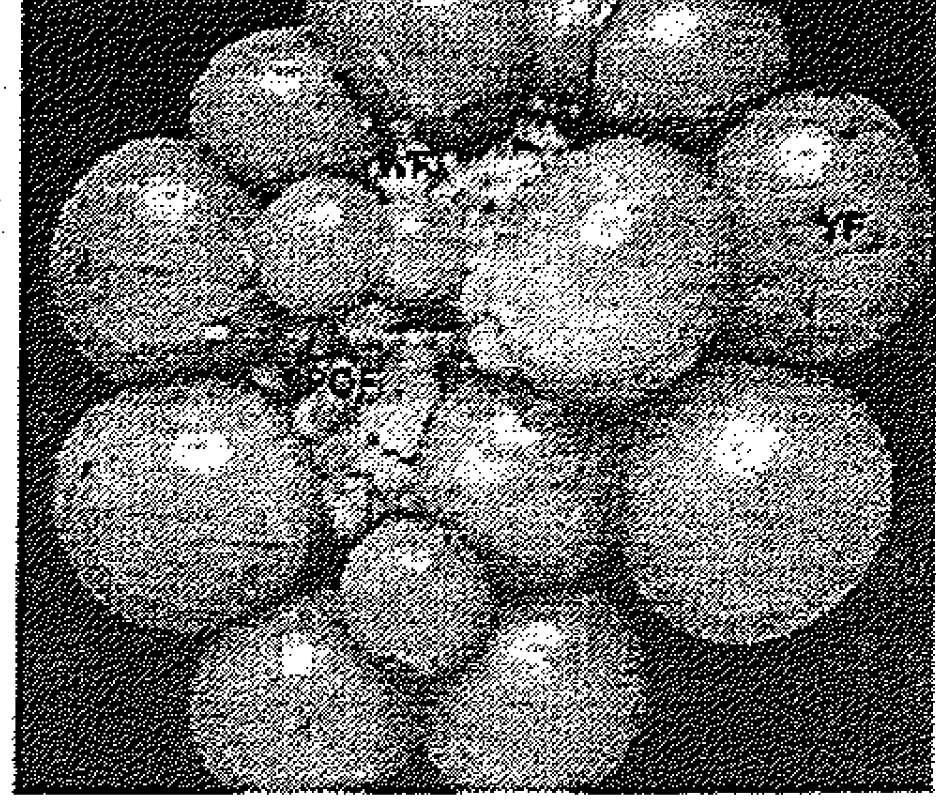
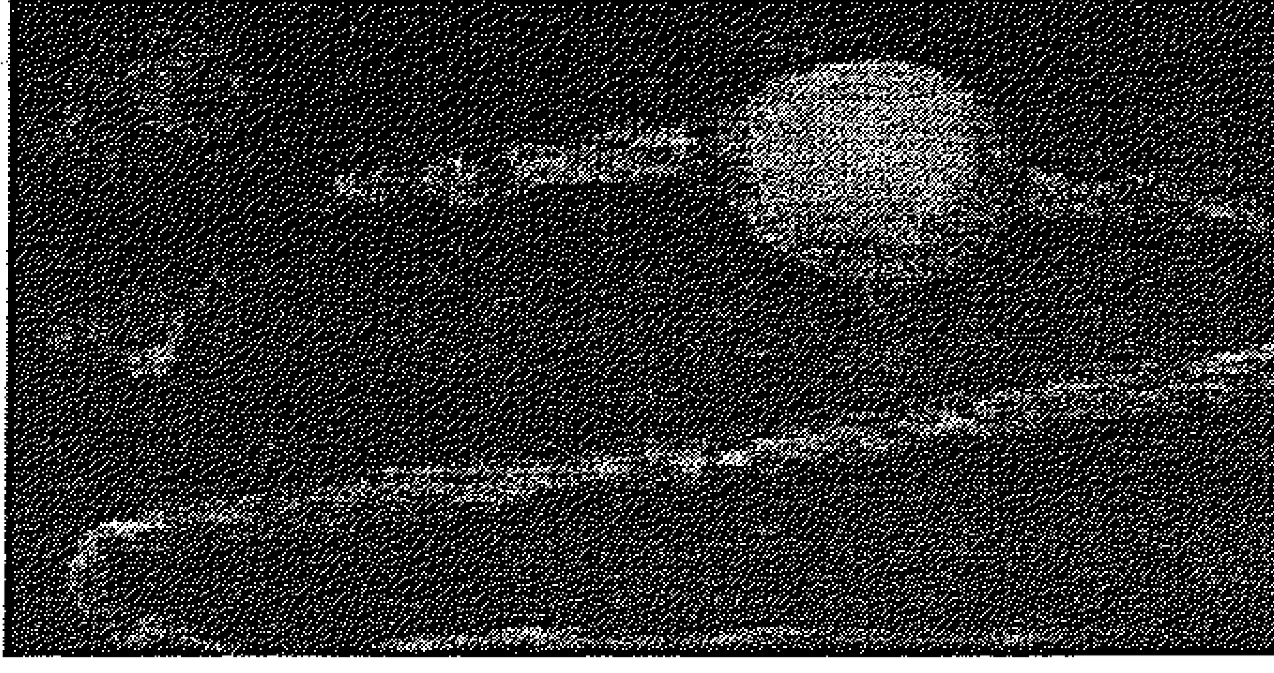
أحياناً عند بداية النضج الجنسي تنضج بعض حويصلات الصفار قبل اكتمال نمو ونضج قناة البيض والتي تكون في ذلك الوقت غير قادرة

علي التقاط هذه الحويصلات وبالتالي يحدث تبويض داخلي لتلك الحويصلات، ولكن بمجرد اكتمال نضج قناة البيض ينصلح الحال، ولقد أثبت العلماء وجود الحويصلات الفاشلة عن طريق تشريح الأمهات عقب وضع أول بيضة وبفحص المبيض تبين وجود واحدة أو اثنين من الحويصلات الفارغة (حويصلات ما بعد تبويض) مما يثبت أن تلك البويضات المتحررة فشلت في الوصول إلي قناة البيض وفشلت في تكوين بيضة، ولقد أثبت العلماء أن تغذية الأمهات حتى الشبع يزيد عدد الحويصلات الفاشلة حتى 3- 4 حويصلات.

4- التطور المفرط للحويصلات المبيضية

Excessive follicles development

هي وجود عدد كبير جداً من الحويصلات الناضجة في المبيض وهذه تعتبر مشكلة خطيرة في أمهات التسمين وتتسبب فيها التغذية الزائدة (التغذية حتي الشبع)، والجدير بالذكر أن هذا العدد الكبير من الحويصلات يمكن تقسيمه إلي العديد من السلاسل الهرمية Multiple hierarchies، ولقد أثبتت الدراسات أن حدوث التطور المفرط للحويصلات يتسبب في الزيادة الكبيرة في إنتاج البيض ذو الصفارين ويتسبب كذلك في وجود بيضتين في داخل قناة البيض في نفس الوقت (شكل 25)، لهذا يجب عدم زيادة كميات الغذاء لأمهات التسمين حتى يمكن التحكم في مثل هذه الحالات، كذلك ثبت أن الزيادة الكبيرة في شدة الإضاءة تتسبب في حدوث التطور المفرط للحويصلات لذلك لابد من المتابعة الجيدة لبرنامج الإضاءة.

شكل (25) التطور المفرط لحويصلات المبيض

5- التطور الناقص للحويصلات

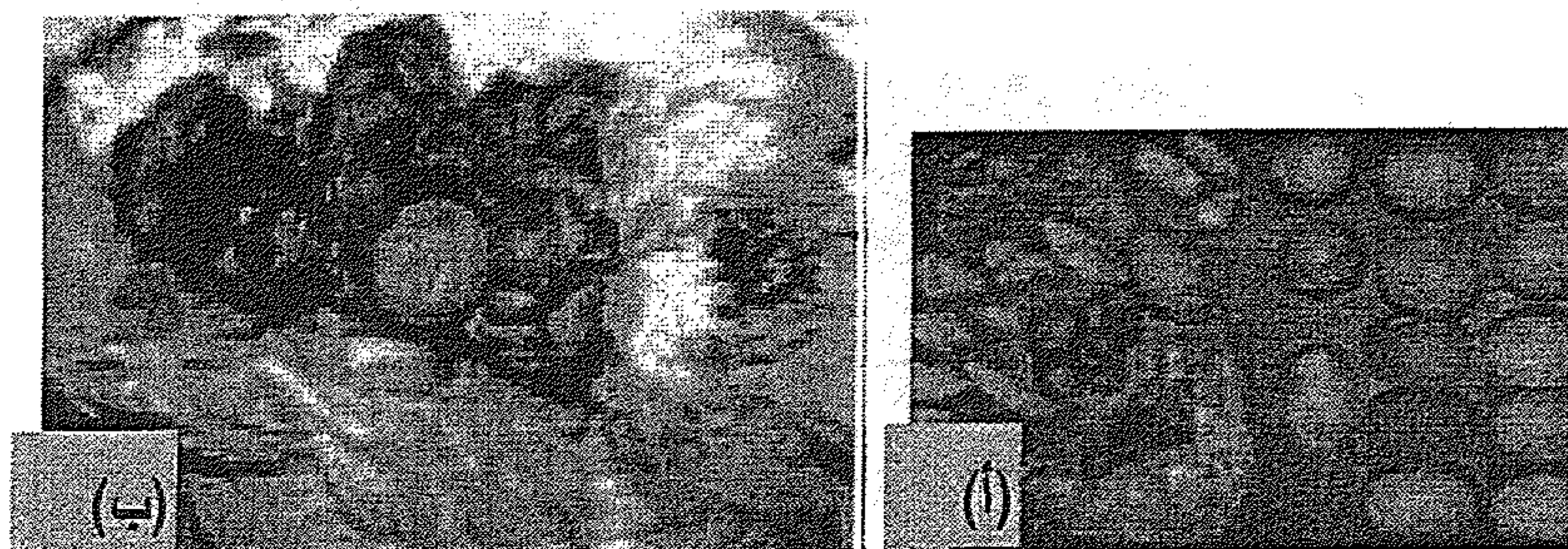
Inadequate follicle development

يتراوح العدد المثالي للحويصلات الكبيرة عند النضج الجنسي ما بين 7- 8 حويصلات إلا أنه ثبت أن الانخفاض الشديد في وزن الجسم يتسبب في وجود عدد قليل من حويصلات الصفار الناضجة، كذلك يتسبب الانخفاض في شدة الإضاءة وقت النضج الجنسي في حدوث هذه الظاهرة.

6- وضع البيضة الداخلي Internal oviposition

في بعض الأحيان تفشل البيضة المكتملة التكون في الخروج من فتحة المجمع ويحدث لها ارتجاع عكسي (للخلف) إلي أعلي قناة البيض إلي أن تخرج من القمع وتسقط في تجويف الجسم، ولقد سجل العالمان رينميا وربنسون أحد الحالات التي وجد بها 20 بيضة في داخل تجويف جسم أحد الدجاجات (شكل 26 أ)، وأحياناً وجد في تجويف الجسم بيضة برشت (قشرتها رقيقة جداً، شكل 26 ب)، ولقد أرجع العلماء السبب في حالات وضع البيضة الداخلي إلي وجود انسداد في قناة البيض أو عدم قدرة العضلة العاصرة بين الرحم والمهبل علي الارتخاء والفتح مما يحول دون خروج

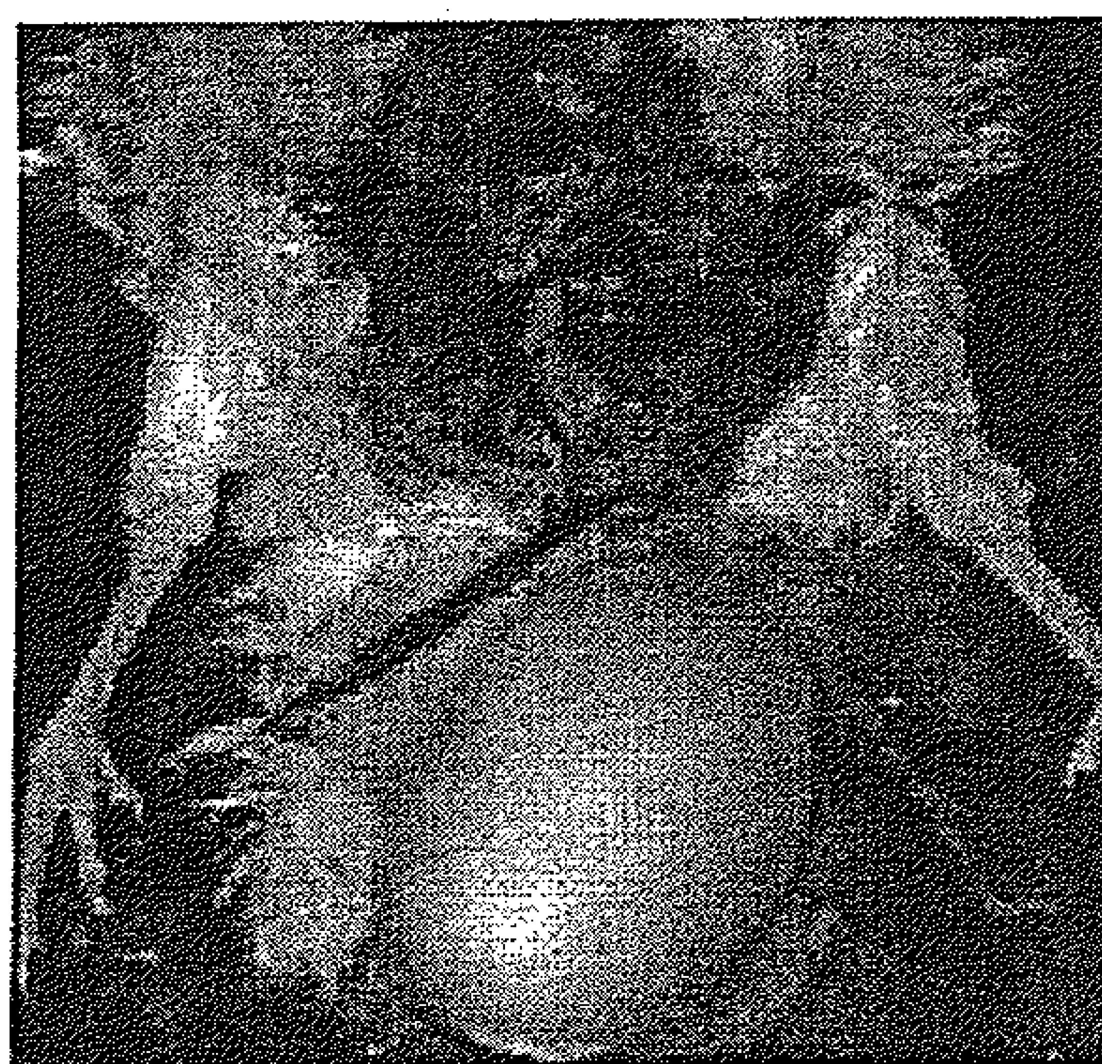
البيضة من الرحم بشكل طبيعي، ومن خلال أحد الدراسات التي قمنا بها في كلية الزراعة جامعة كفر الشيخ أنه قد ثبت أن أحد أسباب حالات وضع البيضة الداخلي هو وجود قطع أو تهتك قناة البيض (وخاصة الرحم) مما يتسبب في خروج البيضة المكتملة التكوين فيه إلي داخل تجويف الجسم إلا أن مثل هذه الحالات تنفق سريعاً.



شكل (26) وضع البيضة الداخلي.

7- الفشل الوظيفي لقناة البيض Oviduct failure

في بعض الحيان وجدت أمهات ذات بطن كبيرة جداً جداً وبتشريح هذه الدجاجات وجد بداخلها بيضة يصل وزنها إلي 800 جم و قشرتها رقيقة جداً (شكل 27).



شكل (27) بيضة وزنها 800 جم في داخل جسم أحد الأمهات.

8- وجود قناتين للبيض Two oviducts

الوضع الطبيعي أن قناة البيض اليسري هي التي تنمو وتتطور في حين تضمحل قناة البيض اليمني إلا أنه في بعض الحالات (شكل 28) ثبت وجود قناتين للبيض (اليمني واليسري)، وفي بعض الحالات تكون إحداهما أصغر من الأخرى.



شكل (28) قناتين للبيض في الدجاجة

9- قناة البيض اليمني المثانية أو الكيسية Cystic right oriduct

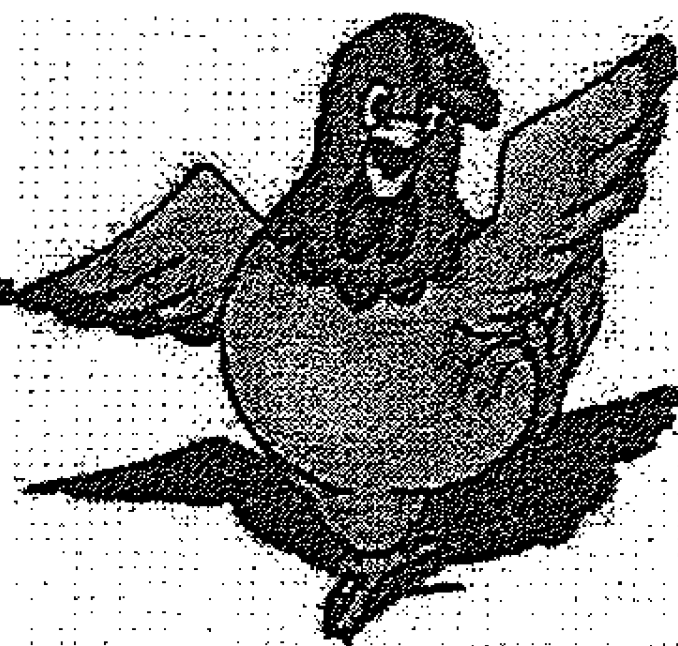
وفي بعض حالات وجود قناتين للبيض وجد أن قناة البيض اليُمني تحتوي بداخلها علي سائل شفاف يتراوح حجمه بين 100 - 1000 مل (شكل 29)،والجدير بالذكر أنه من المعتاد وجود كميات قليلة من السائل الشفاف في الأمهات الكبيرة العمر.



شكل (29) قناة البيض اليُمني المثانية أو الكيسية

الباب الثاني

الجهاز التناسلي الذكري



الباب الثاني

الجهاز التناسلي الذكري

يقوم الجهاز التناسلي الذكري بعدة وظائف فسيولوجية هامة هي إنتاج الحيوانات المنوية وإنتاج بلازما السائل المنوي وإظهار السلوكيات الذكرية الخاصة بعملية التزواج وعملية الجماع (طرد السائل المنوي من داخل جسم الذكر ووضعه في داخل الجهاز التناسلي لدجاجة)، كذلك من أهم وظائف الجهاز التناسلي الذكري إنتاج الهرمونات الذكرية (الأندروجينات Androgens) المسئولة عن الصفات الجنسية الثانوية والسلوكيات الجنسية الذكرية، وهذا يعني أنه تتركز الوظيفة البيولوجية لذكور الطيور فى إنتاج الحيوانات المنوية والقيام بعملية الجماع وقذف السائل المنوي فى مجمع الأنثى، ويقدر العلماء ما ينتجه الديك البالغ خلال مرحلة نشاطه الجنسي حوالي ثلاثة بلايين حيوان منوي يومياً ، أي ما يقرب من 35 ألف حيوان منوي كل ثانية ، وتقوم الخصيتان بكل من إنتاج هذا الكم الهائل من الحيوانات المنوية وإنتاج الهرمونات الجنسية الذكرية التي تكفل عملية تخليق الحيوانات المنوية واستمرارها إلى جانب مسئوليتها عن الصفات الجنسية الثانوية للذكور وسلوكها الجنسي.

(أولاً) التركيب المورفولوجي والهستولوجي للجهاز التناسلي الذكري

يتكون الجهاز التناسلي لذكور الطيور من الخصيتين Testes، الوعائين الناقلين Ductus deferens ،بربخ قصير Epididymis ، وقضيب (عضو أيلاج) مختزل جداً فى أغلب أنواع الطيور، ولا يوجد فى الطيور

الأعضاء الجنسية المساعدة الموجودة فى الثدييات مثل الحويصلات المنوية وغدة البروستاتا وغدة كوبر، وفيما يلى عرض لأهم خصائص الجهاز التناسلي الذكري في الطيور:

1. الخصيتان Testes

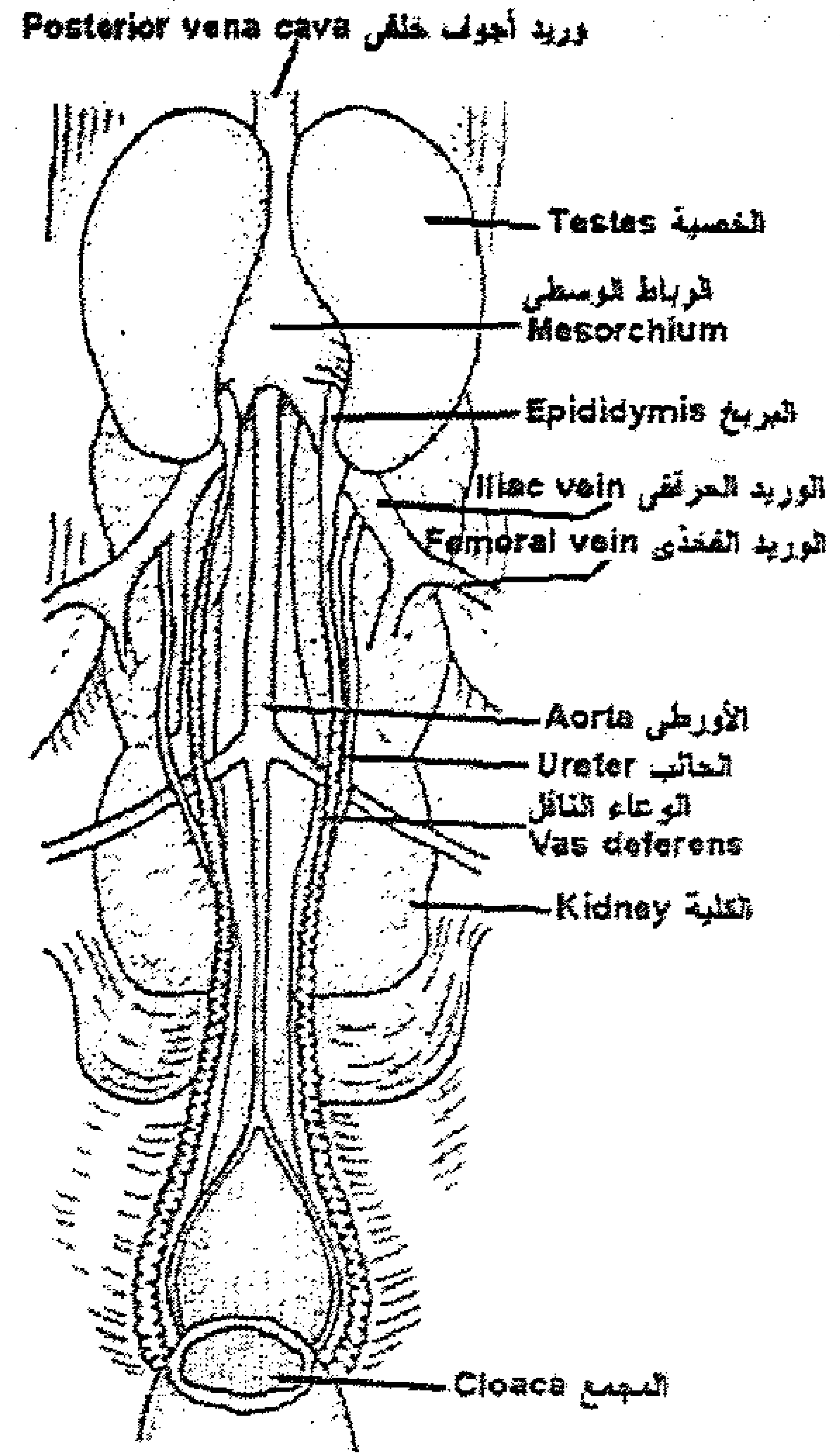
يوجد فى داخل تجويف جسم الديوك خصيتان معلقتان بالجدار الظهري للجسم فى الجهة البطنية وتتجهان ناحية الحافة الرأسية للكليتين (شكل 1) لذلك فإن عملية تخليق الحيوانات المنوية في الديوك تتم فى ظل درجة حرارة الجسم الداخلية والتي تبلغ 41 ^{o}م على عكس الحال فى الثدييات حيث تبلغ درجة الحرارة 24- 26 ^{o}م فى كيس الصفن الموجود خارج الجسم ويحتوي علي الخصيتين، وتتصل الخصيتان بالسطح الظهري للتجويف البريتونى بواسطة أربطة ملاصقة لغدة جارات الكلية والكليتين، فى الديوك تكون كلتا الخصيتين نشيطتين وظيفيا وببلوغ النضج الجنسي يتزايد وزن الخصيتين من حوالي 2- 4 جم ليصل إلي 25- 35 جم فى الدجاج وتكون الخصية اليسرى أكبر من اليمنى بحوالي 0.5- 3.0 جم فى العادة.

يلاحظ أن الأنيبيبات المنوية فى الذكر قبل البلوغ تكون صغيرة الحجم وتبطن بطبقة واحدة من الخلايا الجرثومية (شكل 2C)، أما عند بداية البلوغ يمكن تتميز مرحلة النمو السريع للخصية وذلك بالتوازي مع اكتمال عملية تخليق الحيوانات المنوية وتأخذ هذه المرحلة حوالي 8- 10 أسابيع أي أنها تكتمل عند وصول عمر الطائر إلى 16- 24 أسبوع علي حسب السلالة، وقد وجد فى السمان الياباني عند عمل تنبيه ضوئي له أن الحيوانات المنوية يمكن مشاهدتها فى الخصية عند وصول الطائر إلى عمر 26 يوماً ويمكن مشاهدتها فى القنوات المنوية عند وصول السمان

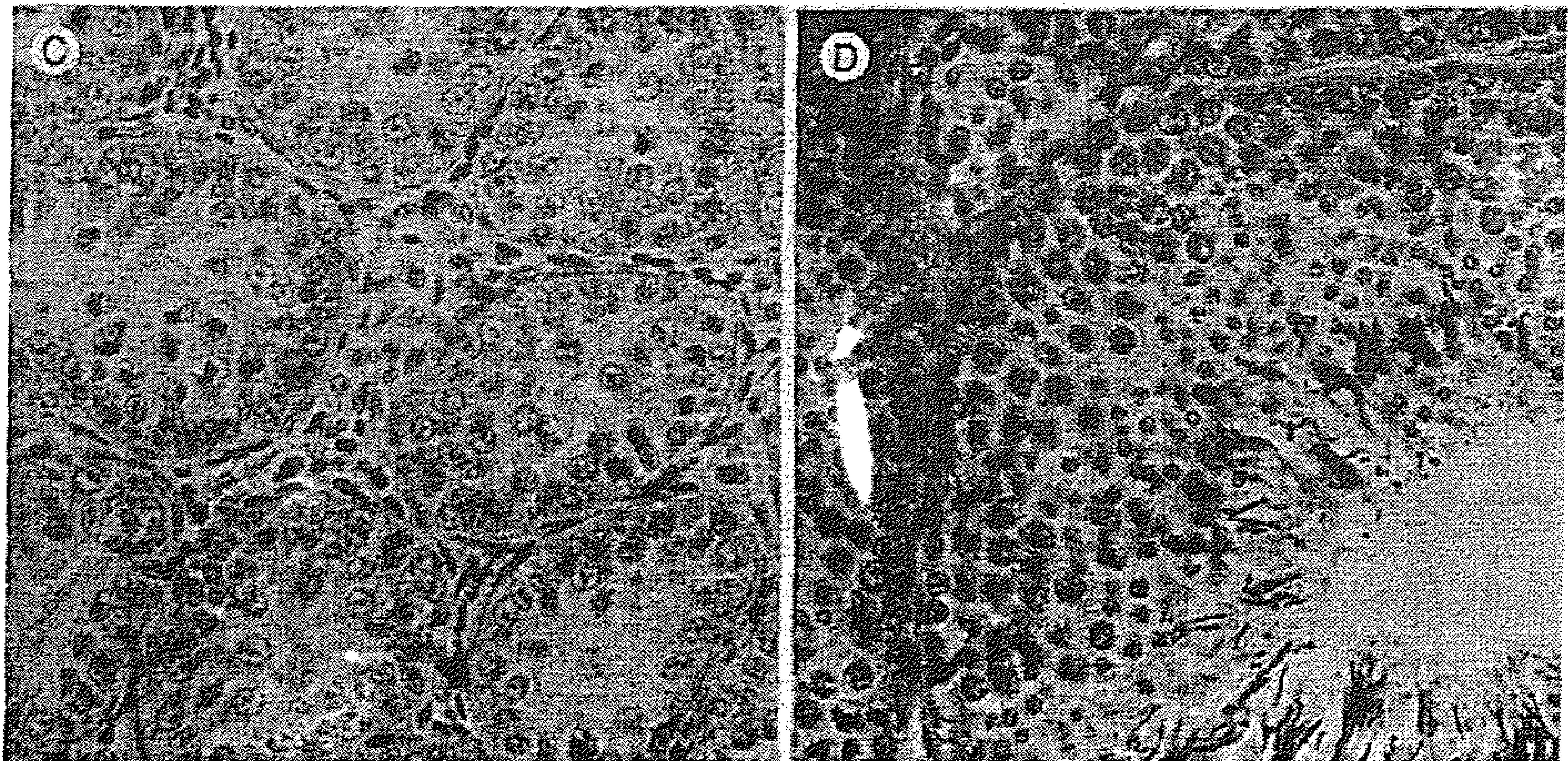
إلى عمر 30 يوماً ومع وصول السمان إلى البلوغ الجنسي عند عمر 35 يوماً يشاهد تركيزات مرتفعة من الحيوانات المنوية فى كل من الخصيتين والوعائين الناقلين.

إذا ما فحصنا قطاعاً فى خصية الذكور البالغة نجد أنها تتكون من الكثير من الأنيبيبات المنوية الشديدة الانحناء والملتحمة مع بعضها البعض والتي يفصل بينها نسيج بيني، يحتوى النسيج البيني على كل من الأوعية الدموية والليمفاوية والأعصاب والخلايا البينية (خلايا ليدج Leydig cells)، وتبطن الأنيبيبات المنوية بالنسيج الطلائي الجرثومي المتعدد الطبقات Germinal epithelium وتمثل تلك الطبقات المراحل المختلفة من أطوار تكوين الحيوانات المنوية فعلي محيط الأنيبوبة الداخلي ومتجها إلى المركز توجد الأطوار التالية على الترتيب: أمهات المني Spermatognia. الحيوانات المنوية الأولية Primary spermatocytes، الحيوانات المنوية الثانوية Secondary spermatocytes. الأسبرماتيدات (طلائع الحيوانات المنوية) Spermatids وأخيرا فى وسط الأنيبوبة توجد الحيوانات المنوية Spermatozoa (شكل 3)، وتحتوى الأنيبيبات المنوية كذلك على خلايا سيرتولى.





شكل (1) رسم يوضح تركيب الجهاز البولى التناسلي فى الديك.



شكل (2) قطاع عرضي فى الخصية يُبين الأنيبيبات المنوية والخلايا البينية في الديوك الناضجة (D) والغير ناضجة (C) جنسياً

خلايا سيرتولى Sertoli Cells

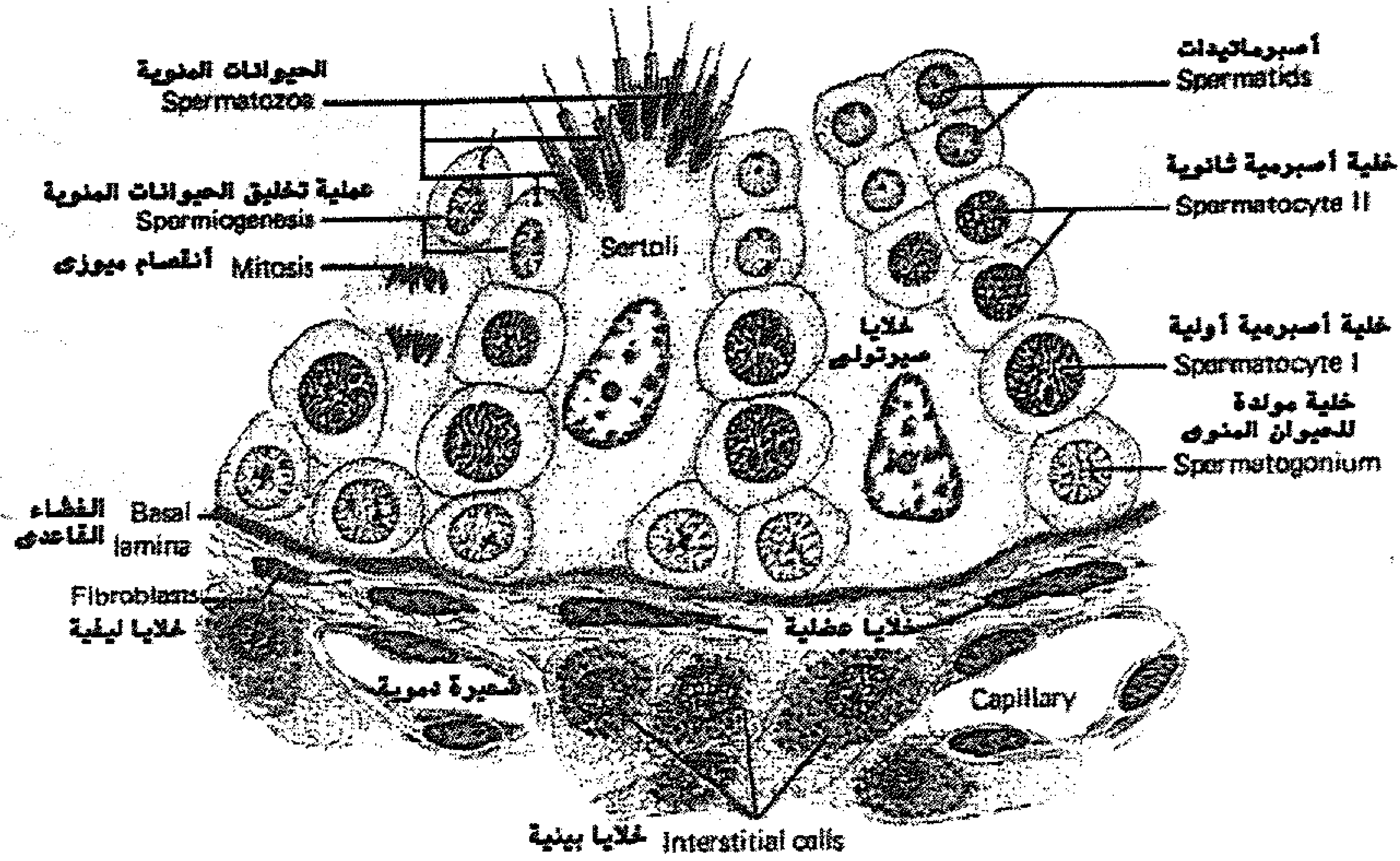
هي خلايا تمتد من الصفيحة القاعدية الى تجويف الأنيبيبات المنوية، وهى خلايا عمودية الشكل تحتوى على العديد من التجاويف الغدية الصغيرة Crypts والتي فيها تتطمر (أو ترقد) الحيوانات المنوية النامية، ولقد أكد العلماء أن هناك عدداً ضخماً من العوامل التي تتحكم فى نشاط ووظيفة خلايا سيرتولى ومنها ما يعمل عن طريق جهاز الغدد الصماء البعيد Endocrine مثل FSH ومنها ما يعمل عن طريق جهاز الغدد الصماء القريب Paracrine مثل التوستستيرون،ومن أهم وظائف خلايا سيرتولى هو تهيئة البيئة المناسبة لعمليات الانقسام الميوزى لأمهات المني أي أنها تنظم عمليات انقسام ونضج الحيوانات المنوية، كذلك ثبت أن لخلايا سيرتولى دور مناعي هام حيث أن لها دوراً في تكوين معقد المُكمل مع البروتينات المُخلّقة Complex complement of proteins synthesized وذلك كاستجابة لهرمون FSH والهرمونات الذكرية (الاندروجينات).

تقوم خلايا سيرتولى بوظيفة الخلايا الحاضنة Nurse cells، وفى الثدييات تقوم خلايا سيرتولى بإفراز بروتين رابط للأندروجينات Androgen binding protein لكى تزيد من تركيز الهرمونات الأستيرودية الذكرية فى الأنيبيبات المنوية، وفى بعض الأجناس تفرز أيضاً الأستروجينات والإنهيبين Inhibin، إلا أنه يُفترض أن الأستروجينات قد تلعب دورا فى تميُز ونضج الحيوانات المنوية وأن كلاً من الإنهيبين والأستروجينات تعمل علي تنظم إفراز هرمون FSH فى علاقة إسترجاعية سلبية تشبه تلك التي تنظم إفراز كل من LH والتستوستيرون.

2. الجهاز القنوى الجارخصوى (أو البربخ)

Extra-testicular duct system

على عكس الثدييات فإن الطيور تفتقر إلى وجود البربخ الكثيف ذو القنيات الملتوية الكثيفة المتشعبة وبدلاً منه يوجد فى الطيور نظام قنوى عبارة عن شبكة من القنيات منغمسة فى النسيج الضام الذى يربط الخصية بالجدار الظهري للجسم، ويضاف إلى هذه الشبكة جزء بربخي محدود القنيات، كما يوجد أيضا بعض الأنابيب الأعورية يُعتقد أنها بقايا الكلية الأولية Mesonephros وتتحد شبكات الأنابيب المنوية فى عدة مناطق على الجزء الظهري للخصية وتتصل بشبكة القنيات الخصوية، وتنساب محتويات الشبكة خلال شبكة القنيات الصادرة الكثيفة والتي تتميز بأن الطبقة المخاطية فى قنياتها ذات طيات وطلائيتها من طبقة مصففة من الخلايا أما قنيات الشبكة الخصوية ذاتها فهي مبطنة بالكامل بخلايا طلائية مكعبة قليلة الارتفاع، بعد ذلك تتحد القنيات الصادرة الكثيفة جانبيا لتتصل فى عدة مواضع بالقناة البربخية القصيرة (شكل 4)، ولقد أوضحت الأبحاث العديدة أن كل من القنيات الصادرة والقناة البربخية لها نشاط إفرازي وتنتج إنزيم الفوسفاتيز الحامضى Acid phosphatase والجليكوبروتين والليبيدات.



شكل (3) رسم تخطيطي لقطاع عرضي فى الخصية يوضح المراحل المختلفة لتخليق الحيوانات المنوية.

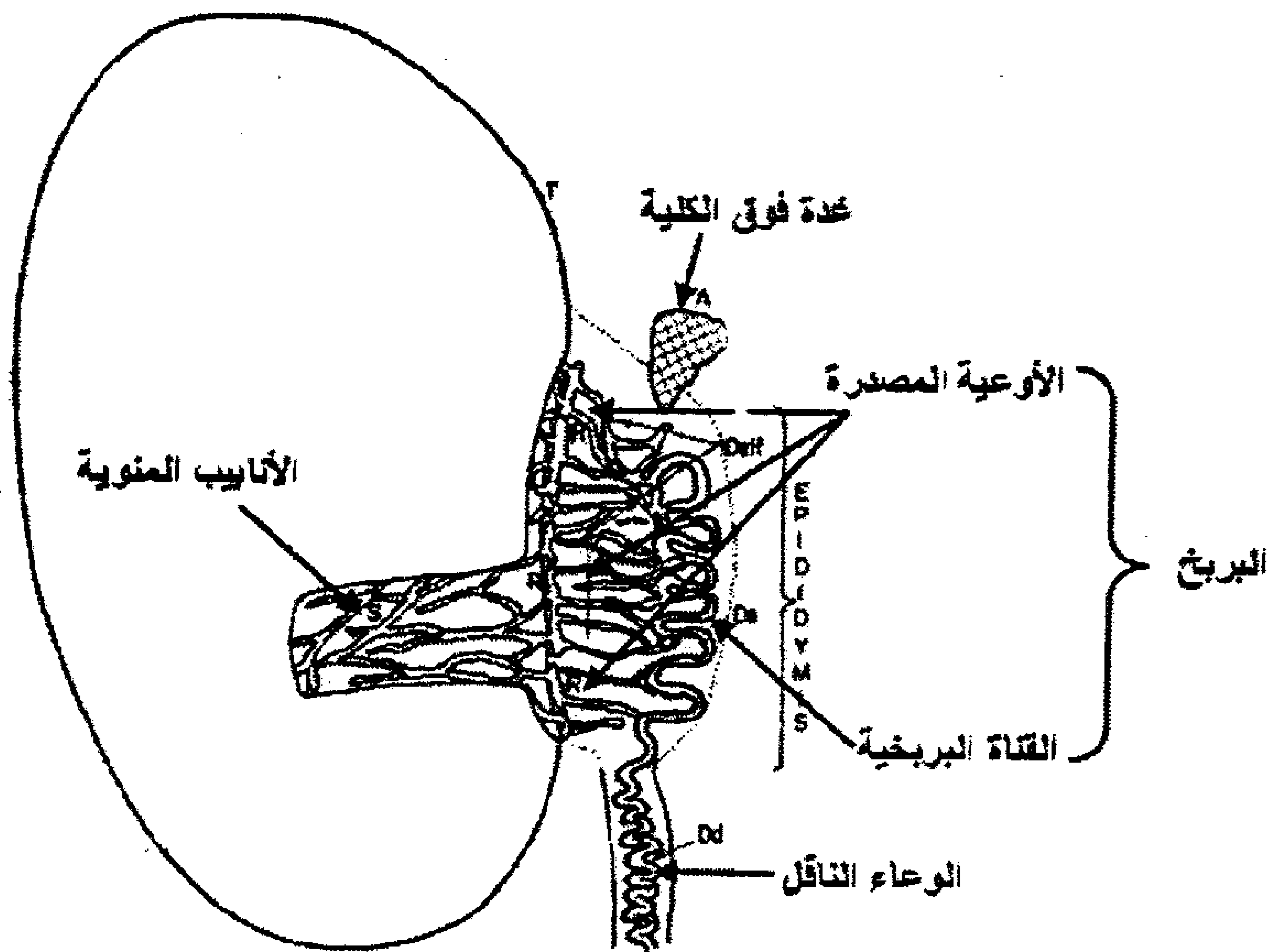
3. الوعاء الناقل Ductus deferens

الوعاء الناقل فى ذكور الطيور عبارة عن أنبوبة بالغة الطول كثيرة التعاريج تبدأ من مؤخرة البربخ وتتجه للخلف وتسير على طول خط منتصف السطح البطنى للكلية موازية للحالب الرئيسى يغلفها معه غلالة مشتركة من نسيج ضام، وعند نهاية البطن تتضخم وتنتفخ بدرجة بالغة وفى منطقة الحوض تستقيم لمسافة قصيرة قبل أن تصبح على هيئة كيس يدخل غرفة المجمع عن طريق حلمة قابلة للانتصاب (مجازا تسمي القناة القاذفة) والتي تبرز داخل جدار المنطقة البولية لغرفة المجمع من الناحية البطنية الجانبية، ويعتبر الوعاءان الناقلان العضو الرئيسي لتخزين السائل المنوي في الطيور، وتشير الدراسات إلى أن بلازما السائل المنوي تفرز من الأنابيب الصادرة والأنيبيبات المنوية حيث تقوم الخلايا المبطنة للوعاء الناقل بإنتاج بعض الإفرازات الغنية في محتواها من إنزيم الفوسفاتاز الحامضي، وإذا لم يتم

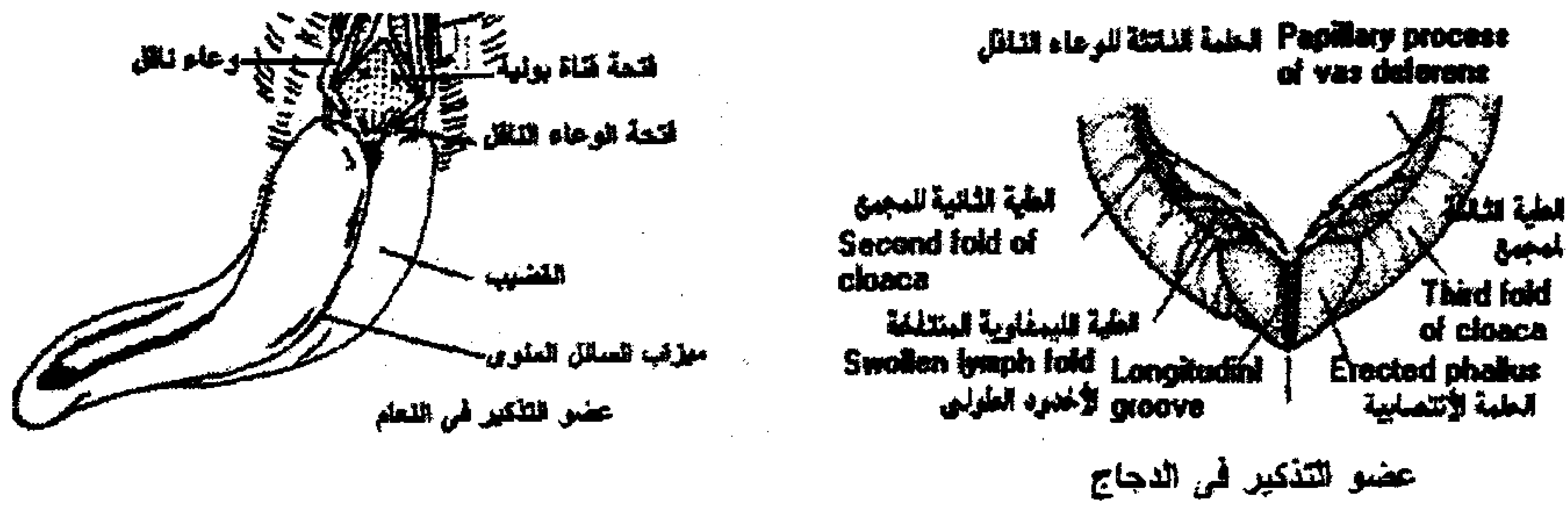
خروج السائل المنوي طبيعياً أو صناعياً فإن الحيوانات المنوية تختزن لأيام قليلة فى الجزء السفلى من الوعاء الناقل ثم يعاد إمتصاصها فى القنوات الخارجة بواسطة الطبقة المخاطية.

4. عضو الجماع

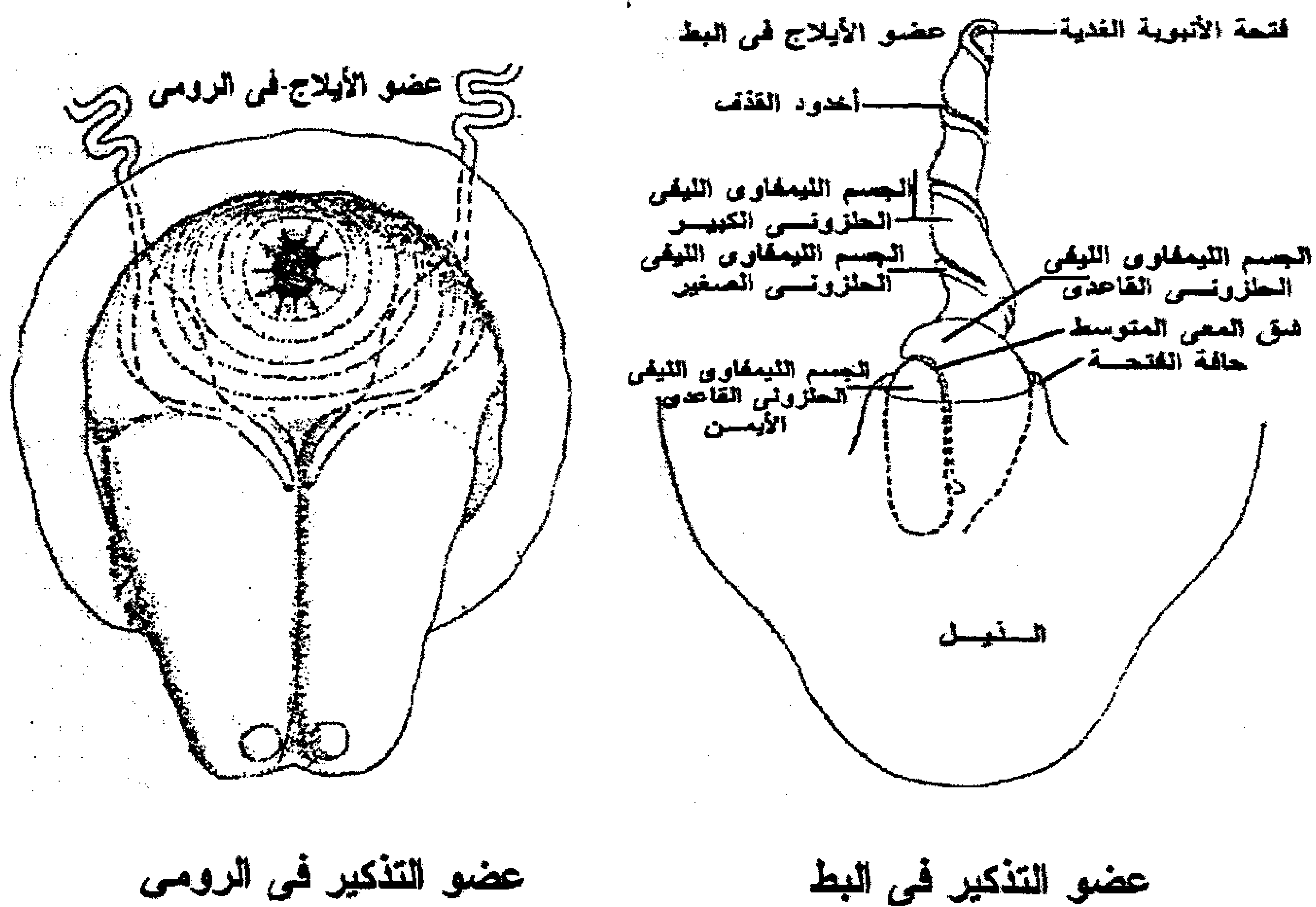
ليس لمعظم الطيور عضو جماع بالمعنى المعروف فى الثدييات حيث يوجد فى كل من الدجاج والرومي والسمان قضيب مختزل قابل للإنتصاب موجود فى الناحية البطنية للجزء الخلفي من المجمع ويتكون من زوج من الثنيات المستديرة تحيط بجسم مركزي أبيض صغير ويرجح أنها تقوم بعملية التلامس مع المهبل الذي يبرز قليلا أثناء عملية الجماع،أما في البط والأوز والنعام فإنها تتميز بإمتلاكها قضيب متطور يأخذ شكل حلزوني عند الإنتصاب ويعمل كعضو إيلاج عند الجماع (الأشكال 5، 6)، ويحدث إنتصاب القضيب عند إمتلاء طيات المجمع بالليمف.



شكل (4) رسم تخطيطي مبسط للخصية والجهاز القنوى الخارجى



شكل (5) تركيب وشكل عضو التذكير فى الدجاج والنعام.



شكل (6) تركيب وشكل عضو التذكير فى البط والرومي.

5. الأعضاء التناسلية الثانوية (أو الإضافية)

Accessory reproductive organs

تشمل الأعضاء التناسلية الذكرية الثانوية كل من الأجسام الوعائية المجاورة لفتحة المجمع Paracloacal vascular bodies والغدة المعي مستقيمة الظهرية Dorsa proctodeal gland والطيات الليمفاوية

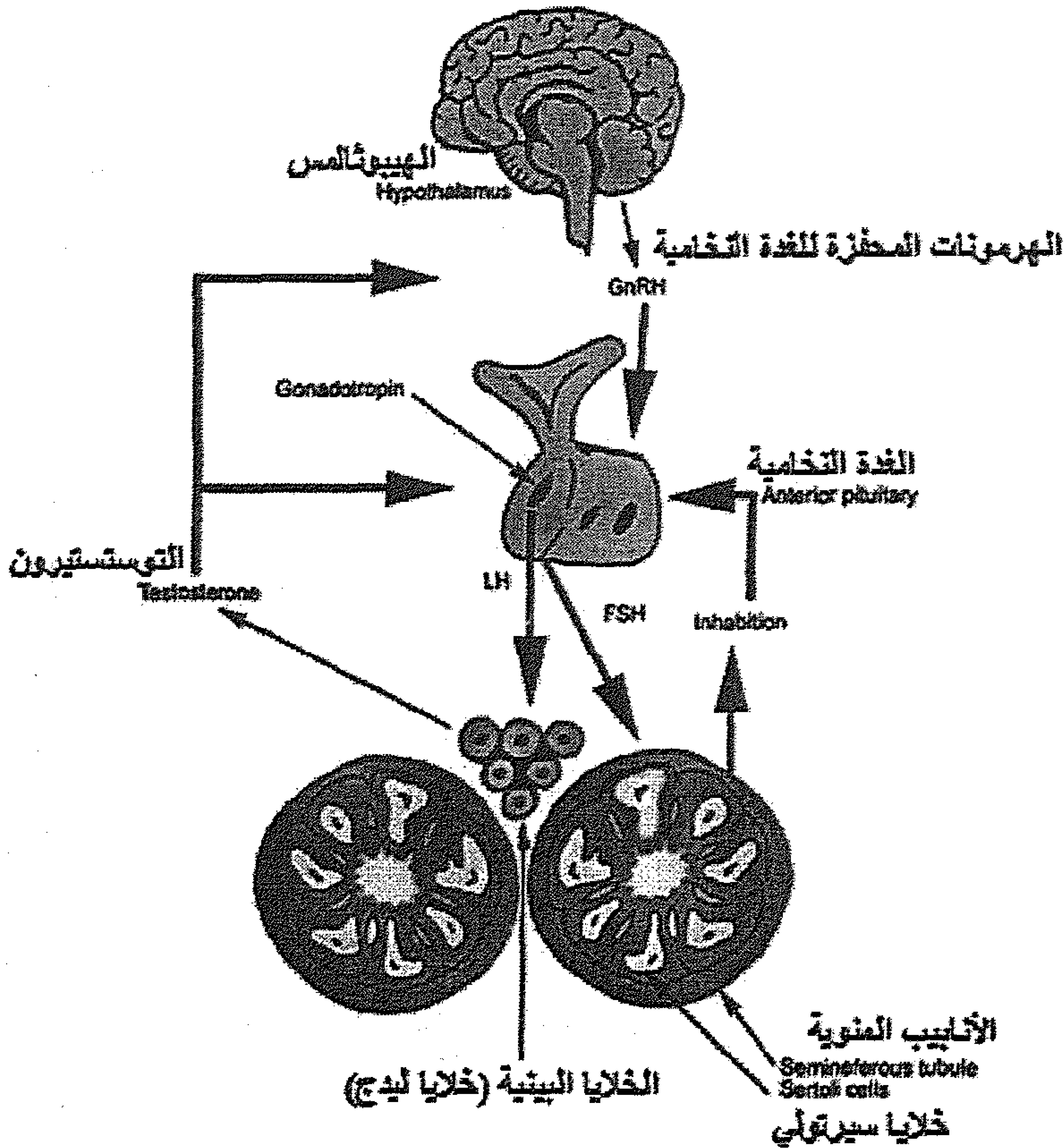
Lymphatic folds، وتوجد كل تلك الأعضاء التناسلية الثانوية بالقرب من فتحة المجمع أو أنها تمثل جزءاً من أجزاء المجمع نفسه فعلى سبيل المثال توجد الأجسام الوعائية إلى جوار الوعاء الناقل أما الطيات الليمفاوية فهي توجد في جدار فتحة المجمع نفسها والتي تمتلئ بالليمف عند حدوث عملية التلقيح لذلك فإنها تبدو منتفخة وتبرز خارج فتحة المجمع وينساب من عليها السائل المنوي، ولقد أثبتت الدراسات أن الأجسام الوعائية المجاورة لفتحة المجمع تلعب دوراً فسيولوجياً هاماً فى انتفاخ النسيج الليمفاوي لأنها هي مواضع تخليق الليمف الذي يتكون بواسطة عملية الترشيح الفائق Ultra-filtration للدم.

(ثانيا) الهرمونات والنشاط الفسيولوجي للخصية وإنتاج الحيوانات المنوية

Hormonal control of testicular function

تتم عملية تخليق الحيوانات المنوية وفق نظام هرموني محكم يربط بين كل من الهيبوثالمس والغدة النخامية والخصية، كذلك ثبت لدى العلماء أن الجهاز العصبي المركزي يتحكم فى تنظيم عمل الخصية وذلك من خلال تأثره بكل من العوامل البيئية المحيطة بالطائر وعمر الطائر نفسه، تقوم الهيبوثالمس بإطلاق الهرمونات المحفزة للغدة النخامية (Gn-RH) Gonadotropin-releasing hormones وهي (LH-RH & FSH-RH) وهذا التأثير يحدث عند تعرض الطائر لفترات إضاءة طويلة فيحدث له التنشيط الضوئي ونتيجة ذلك يحدث تنشيط للفص الأمامي للغدة النخامية التي تقوم بافراز كل من FSH و LH ، يقوم هرمون LH بتنشيط خلايا ليدج ومن ثم تنشيط إفراز الهرمونات الأستيرودية الذكرية (التوستستيرون) في حين يقوم هرمون FSH بتنشيط خلايا سيرتولى ومن ثم تنشيط إنتاج

الحيوانات المنوية (شكل 7)، تحتوى خلايا ليدج على الإنزيمات الاستيرودية Steroidogenic enzymes المسئولة عن تخليق الهرمونات الذكرية، وهناك عدد من الإنزيمات مثل الأروماتيز Aromatase والريدكتيز 5α-reductase & 5β- reductase التي تعمل على تنظيم الهرمونات الذكرية حيث تحولها إلى صورة غير نشطة.



شكل (7) العلاقة بين الهيبوثالمس والغدة النخامية والخصية.

بفحص الأنيبيبات المنوية نجد أنها مبطنة بواسطة خلايا أمهات المني التي تحتوى على ضعف عدد الكروموسومات حيث أنها تنقسم إنقساما إختزاليا لإنتاج عشيرة ثابتة من الخلايا بها نصف العدد من

الكروموسومات التي هى أساس لعملية تخليق الحيوانات المنوية ، وتحتاج عملية تحول أمهات المني إلى الحيوانات المنوية إلى مشاركة خلايا سيرتولى الموجودة على محيط الأنيبيبات،وكما ذكرنا منذ قليل تقوم خلايا سيرتولى بتوفير البيئة الملائمة لتطور الخلايا المنوية وتميزها إلى حيوانات ناضجة أي أنها تقوم بوظيفة الخلايا الحاضنة Nurse cells أي أنها تلعب دورا هاما فى تميُز ونضج الحيوانات المنوية.

تمر عملية تخليق الحيوانات المنوية بالعديد من المراحل بدءاً من مرحلة أمهات المني Spermatogonia وانتهاءاً بالحيوانات المنوية Spermatocytes، ولقد أثبتت الدراسات على السمان الياباني أنه توجد أربعة أنواع من أمهات المني هي Ad, Ap_1, Ap_2 & B حيث تشير الأحرف الصغيرة الموجودة أسفل الأحرف الكبيرة إلى شدة (درجة) صبغ تلك الخلايا حيث أن "d" تشير الى الصبغة الداكنة Dark أما "p" تشير إلى درجة الصبغ الباهتة Pale، وتشير الأرقام (2,1) إلى وجود اختلافات في التركيب الداخلي فيما بينها، وتعتبر أمهات المني من نوع Ad الخلايا الجزعية (الخلايا المنشأ) Stem cells التي تنقسم انقساماً ميتوزياً Mitosis فتنتج خلايا أمهات المني من نوع Ad و Ap_1 ثم تنقسم أمهات المني من نوع Ap_1 لتعطى كل من أمهات المني من نوع Ap_2 ومن نوع B وخلايا منوية أولية Primary spermatocytes وخلايا منوية ثانوية Secondary spermatocytes وطلائع الحيوانات المنوية (الاسبرتاميدات Spermatids) وفى النهاية الحيوانات المنوية Spermatozaa، والجدير بالذكر أن الخلايا المنوية الثانوية تنتج من حدوث الانقسام الميوزى الأول Miosis وتنتج طلائع الخيوانات المنوية من حدوث الانقسام الميوزى الثاني.

تتضمن عملية نضج الحيوانات المنوية Spermiogenesis تحول طلائع الحيوانات المنوية إلي حيوانات منوية Sperm وذلك بدون أى انقسامات خلوية أخرى وهى تشمل العديد من التغيرات الشكلية (المورفولوجية) تصل الى 12 شكل فى السمان الياباني و 10 أشكال فى الدجاج والرومي، وتشمل عملية نضج الحيوانات المنوية تكون الأكروسوم والخيط المحوري Axoneme وفقد السيتوبلازم واستبدال الهستونات النووية Nucleohistomes بالبروتامينات النووية Nucleoprotamine، وهذا يعنى حدوث انخفاض كبير فى حجم كل من السيتوبلازم والنواة، ويذكر العلماء أن حجم خلية الحيوان المنوي الناضج يمثل فقط 3٪ من حجم خلية طلائع الحيوانات المنوية.

تبلغ دورة النسيج الطلائى الجرثومي فى الأنيبيبات المنوية فى السمان 2.69 يوم وفى الدجاج 3- 4 أيام، ويستغرق الوقت من بدء انقسام أمهات المني Ad وحتى تكون الحيوانات المنوية ووصولها إلى تجويف الأنيبيبات المنوية (عملية تخليق الحيوانات المنوية) حوالي 12.8 يوم، والجدير بالذكر أن الخلية الواحدة من أمهات المني Ad تنتج 32 خلية حيوان منوي، ويبلغ معدل إنتاج الحيوانات المنوية اليومي في السمان 92.5×10^6 حيوان منوي/جم خصية/يوم وفى الدجاج والرومي 80- 120×10^6 حيوان منوي/جم خصية/يوم.

تقدر الفترة اللازمة لتمام عملية تطور الحيوانات المنوية الأولية حتى تصبح حيوانات منوية ناضجة بحوالي 12- 13 يوما فى الدجاج بينما يستغرق الحيوان المنوي فى رحلته من تجويف الأنيبيبات المنوية حتى ظهوره فى الوعاء الناقل حوالي 3- 4 أيام، يتناسب عدد خلايا سيرتولى وكذلك الإنتاج اليومي من الحيوانات المنوية مع حجم الخصيتين، وبصفة عامة فإن

الذكور كبيرة الحجم لها خصية كبيرة وقدرة أكبر على إنتاج الحيوانات المنوية والسائل المنوي وهذا ما نلاحظه فى أن ذكور قطعان أمهات اللحم تنتج عادة كمية سائل منوي أكبر من ذكور الليجهورن الأخف وزناً (جدول 1)، على الرغم من أن الإنتاج اليومي للحيوانات المنوية يتم بمعدل شبه ثابت إلا أن كلاً من حجم القذفة وتركيز الحيوانات المنوية يقل عندما يزداد عدد مرات الجمع فى كل من الدجاج والرومي، وتتوقف الفترة بين الجمعتين بغرض التلقيح الإصطناعى على الهدف من التلقيح فإن كان الهدف الحصول على تركيز عالي من الحيوانات المنوية في المرة يجب أن يتم الجمع مرة كل أسبوع أما إذا كان الهدف الحصول على أكبر كمية من السائل المنوي يمكن الجمع حتى 5 مرات/ أسبوع.

(ثالثا) نقل ونضج وتخزين الحيوان المنوي

Extragonadal sperm transport, maturation and storage

تمر الحيوانات المنوية الناضجة من الأنيبيبات المنوية إلى الشبكة القنوية ثم إلى القنوات الشبكية الجارخصوية ومنها إلى الوعاء الصادر ثم إلى البربخ ومنه إلى الوعاء الناقل ويتم تخزين الحيوانات المنوية للديك فى الوعاء المنوي، وفى حالة الطيور الجواثم Passerine birds (وهي الطيور المغردة كالعصافير، الزرازير، و لحمام) نجد أن الجزء النهائي من الوعاء المنوي يحدث له إنتفاخ مكونة الحوصلة المنوية Seminal sac حيث تستخدم كمكان اضافى لتخزين الحيوانات المنوية لمدة 1- 4 أيام.

عند انتقال الحيوانات المنوية من النسيج الطلائى للأنيبيبات المنوية ووصولها إلى تجويف الأنيبيبات المنوية (وهذه تسمي عملية Spermiation) تكون تلك الحيوانات المنوية معلقة فى سائل أفرزته خلايا سيرتولى، وتتم عملية الانتقال تلك بفعل الضغط الهيدروستاتيكى (ضغط الموائع

Hydrostatic pressure) للسوائل في داخل الأنيبيبات المنوية وكذلك بفعل انقباض العضلات الناعمة Myoepithelial cells التي تكسو السطح الخارجي للأنيبيبات المنوية، أي أن الحيوانات المنوية تُزاح ناحية الشبكة الخصوية بواسطة السائل الغزير الذي تنتجه الأنيبيبات المنوية حيث أنه يمثل الوسط الذي يحمل معه الحيوانات إلى الخارج، ومعظم هذا السائل يعاد امتصاصه فى الشبكة الخصوية والوعاء الصادر، والجدير بالذكر أن جدر قنيات الشبكة الخصوية تحتوى على قليل من الخلايا الانقباضية التي يعتقد أن انقباضها يلعب أيضاً دوراً هاماً فى إنتقال السائل المنوي، كذلك تقوم الخلايا المبطنة لقنوات الشبكة الخصوية والبرزخ بإفراز بعض البروتينات التي لها علاقة بتسهيل حركة السائل المنوي وتزيد كذلك من القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية، ثم بعد ذلك تنتقل الحيوانات المنوية خلال القنوات التي تُفضى إلى الخارج (مثل البربخ والوعاء الناقل) من خلال الموجات الانقباضية المتعاقبة Peristalsis، وتستغرق رحلة الحيوانات المنوية عبر البربخ والوعاء الناقل حوالي 24 ساعة فى السمان وعدة أيام في الدجاج والرومي، خلال هذه الرحلة يحدث تغيرات واضحة في تركيز الحيوانات المنوية حيث أثبت العلماء أن تركيزها فى داخل الأنيبيبات المنوية يبلغ 3.8×10^4/ميكرولتر ويزداد تركيزها فى مؤخرة الوعاء الناقل لتصل إلى 2.3×10^6 أي أن التركيز قد زاد حوالي 60 ضعف، ولقد أرجع العلماء السبب في ذلك إلى حدوث امتصاص للسوائل التي تفرزها الأنيبيبات المنوية أثناء مرورها في الوعاء الناقل حيث أثبت العلماء وجود خلايا طلائية غير مُهدبة في الوعاء الناقل تكون هي المسئولة عن أمتصاص تلك السوائل من خلال عملية الاحتساء الخلوي Pinocytosis.

جدول (1) حجم القذفة وتركيز الحيوانات المنوية فى عدة أنواع من الطيور الداجنة.

النوع	الحجم		التركيز $X10^9$ ملل		عدد التلقيحات لكل قذفة*
	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	
دجاج أمهات تسمين	0.35	-0.1 0.9	5.7	-3.0 8.0	20
دجاج بياض خفيف الوزن	0.15	-0.15 0.30	5.0	-5.0 7.5	7.5
دجاج بياض متوسط الوزن	0.2	-0.08 0.50	5.0	-3.5 6.0	10
رومى خفيف	0.15	0.30 -0.08	9.0	14.0 -8.0	13.5
رومى ثقيل	0.2	0.33 -0.1	9.5	13.0 -9.0	19
بط بكينى	0.23	-0.1 1.0	4.0	-2.0 6.0	9.2
بط مسكوفى	1.1	-1.0 1.5	1.8	- - -	200

❖ على أساس 100×10^6 حيوان منوي/ تلقيحه (حسابيا).

تُعد الأوعية المصدرة Efferent ducts هي القناة الرئيسية في البربخ التي يتم فيها نضج الحيوانات المنوية وذلك لأنها ذات طيات وانحناءات شديدة كما أنها تقوم بإفراز القطرات الدهنية وبعض الأجزاء القمية من الخلايا إلى تجويف الأنبوبة وكذلك لأن الخلايا الطلائية فيها

تحتوى على خملات دقيقة مما يكون دليلاً على أن الحيوانات المنوية تمتزج من تلك الإفرازات،وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على أن الأوعية المصدرة الموجودة فى البربخ هي أماكن نضج الحيوانات المنوية.

أثبتت الدراسات أن الوعاء الناقل Deferent duct خاصة الجزء البعيد منه هو موضع تخزين الحيوانات المنوية الناضجة، والجدير بالذكر أن فترة تخزين الحيوانات المنوية فى الوعاء الناقل تكون قصيرة، وخلال فترة التخزين تكون الحيوانات المنوية غير متحركة ولا تظهر حركة الحيوانات المنوية إلا بعد القذف، وتشير بعض الدراسات إلى أن إفرازات الأعضاء التناسلية الثانوية تلعب دورا هاما فى تحفيز بدء حركة الحيوانات المنوية.

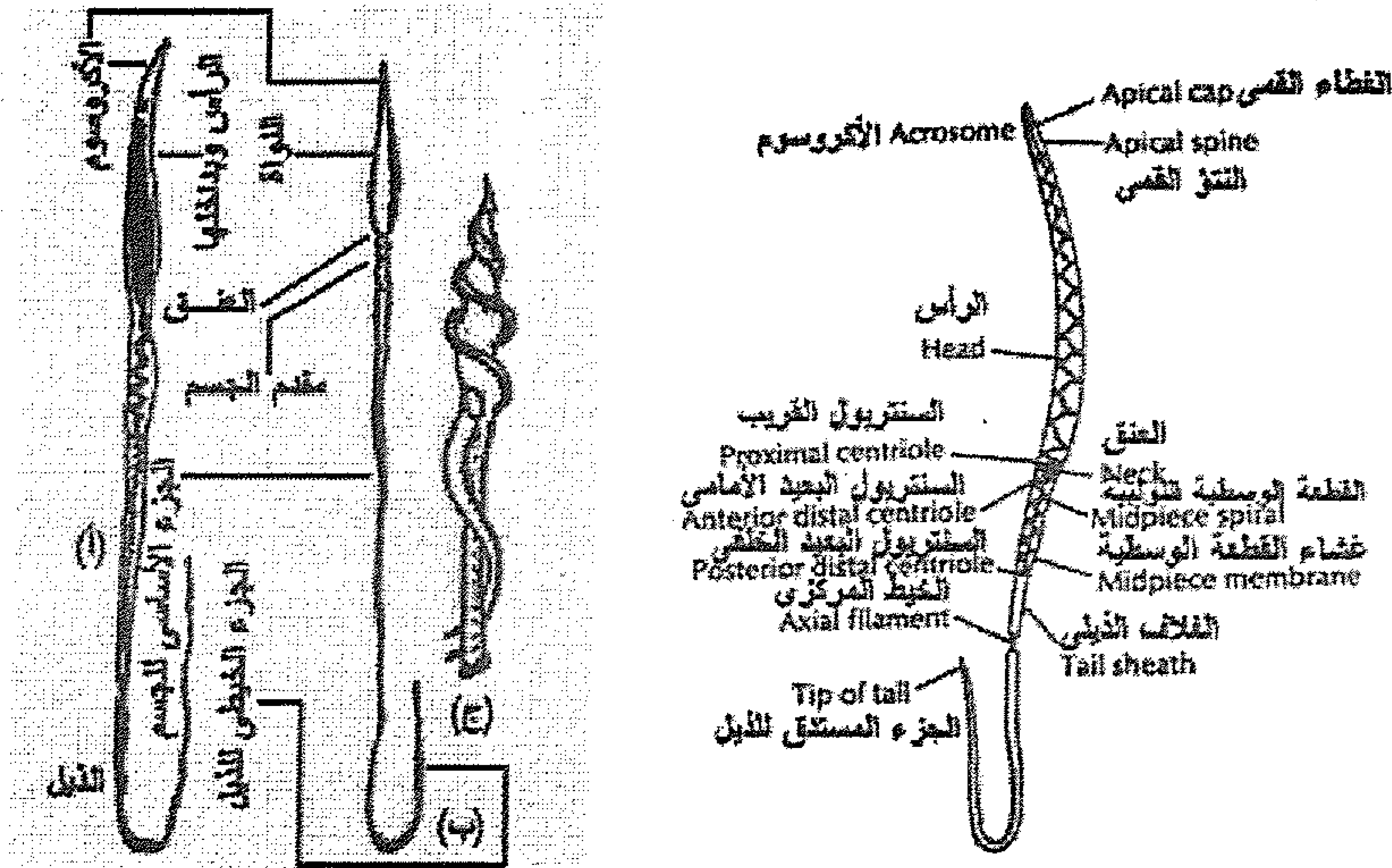
عند الجماع والقذف تقوم عضلات متطورة فى المناطق السفلى عند مؤخرة الوعاء الناقل بطرد السائل المنوي خلال حلمات تصل الوعاء الناقل بغرفة المجمع ثم ينساب السائل المنوي بين الثنيات القضيبية الجانبية المحتقنة (الممتلئة) بالليمف الذي يرد إليها من الجسم الوعائي المجاور لفتحة المجمع وأسفلها والذي يحتوى على شبكة من الجيوب التي تتصل بالجهاز الليمفاوي، وفى بعض الحالات وبخاصة فى الديوك القوية قد يندفع السائل المنوي من الوعاء الناقل بقوة لدرجة أنه لا يلمس جدران المجمع إطلاقاً، تتميز الطيور المائية بوجود عضو جماع بالغ التطور مقارنة بالدجاج والرومي والسمان،وفي أثناء عملية الجماع يمكن لهذا العضو أن يمتد ويبرز خارج جسم الذكر لعدة سنتيمترات،وعلى الرغم من التشابة الظاهري بين قضيب الطيور المائية وبين القضيب فى الثدييات إلا أنه فى حقيقة الأمر يماثل من الناحية الوظيفية عضو الجماع فى الدجاج إذ ينتقل السائل المنوي أثر سريانه فى مجرى يلتف حلزونياً حول الجدار الخارجي

للقضيب ويُفضى فى النهاية إلى مجمع الأنثى، يحتوي المجمع في السمان علي غدة فى الجدار الظهري لمنطقة المعي المتوسط والتي يعتبرها العلماء غدة جنسية ثانوية فى السمان حيث تخضع هذه الغدة لتأثير الأندروجينات (التوستستيرون) وتنتج إفرازا رغوياً يخرج مع السائل المنوي، وعلى الرغم من أن الوظيفة الأساسية لهذا الإفراز لم تُعرف حتى الآن على وجة التحديد إلا أنه قد لوحظ أن الخصوبة قد انخفضت بشدة عندما أزيلت هذه الغدة جراحياً ولعل هذه الرغوة تساعد على إنتقال الحيوانات المنوية بطريقة ما أو لعلها توفر لها وسطا يكفل للحيوانات المنوية تركيزات عالية من الأكسجين اللازم للتنفس والتمثيل الغذائي.

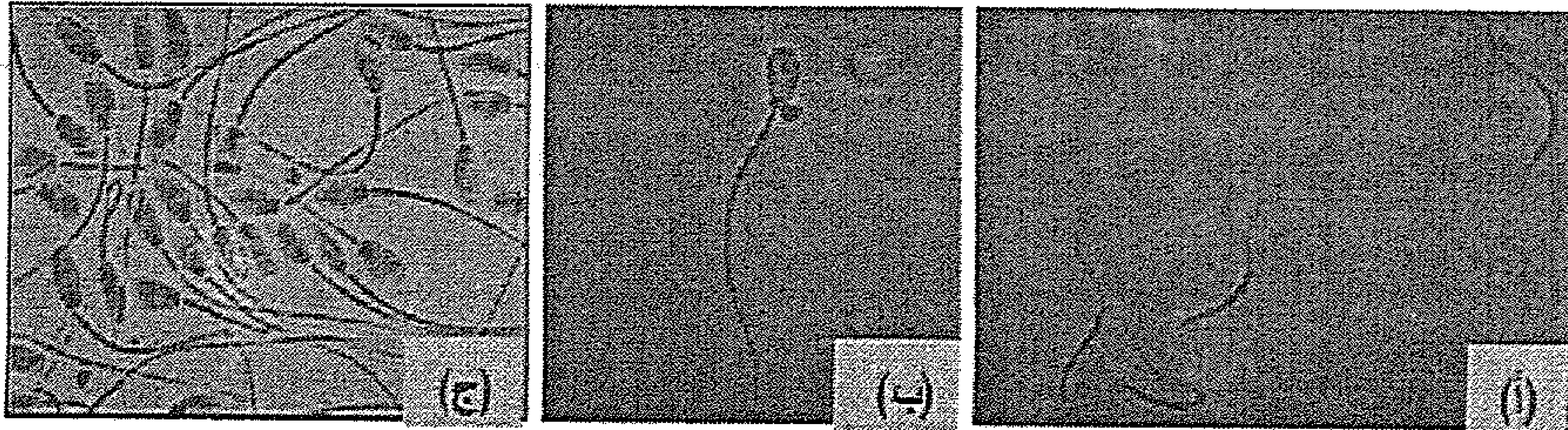
(رابعا) التركيب الخارجى للحيوانات المنوية

الحيوانات المنوية فى الطيور طويلة أسطوانية مستدقة الطرفين، يتكون الحيوان المنوي من أربعة مناطق أساسية هى مقدمة الرأس أو الأكروسوم Acrosome والرأس Head والقطعة الوسطية Midpiece والذيل Tail، ويبلغ طول الحيوان المنوي حوالي 100 ميكرون وقطره فى أعرض منطقة حوالي 0.5 ميكرون وحجمه 10 ميكرومتر مكعب،وأثناء تحول أمهات المني (التي يبلغ قطرها حوالي 6 ميكرومتر وحجمها 75 ميكرومتر مكعب) إلي الحيوانات المنوية تحدث لها الاستطالة الشديدة ويختزل حجمها كثيراً، ويتم تخليق الأكروسوم من جهاز جولجى فى أمهات المني ويحتوى الأكروسوم علي الكثير من الإنزيمات المحللة للبروتينات حتي تتم عملية الإخصاب، وتحوى رأس الحيوان المنوي علي النواة التي تشغل معظم هذه المنطقة حيث أن المحتوى السيتوبلازمي فيها محدود للغاية فيبدو جدار النواة مجاوراً لجدار الخلية، وتنشأ القطعة الوسطى والذيل من الميتوكوندريا وجسم الخلية وذلك لكي

تكفل للحيوان المنوي القدرة على الحركة، أما القطعة الوسطية فيحيطها حوالي 30 من الميتوكوندريا التي تكفل القدرة الإنزيمية لتمثيل الطاقة اللازمة للحركة.



شكل (8) رسم تخطيطي لتراكيب الحيوان المنوي فى (أ) للديك (ب) ذكر البط (ج) ذكر الأوز



شكل (9) صورة لمسحة سائل منوي في الديك (أ) والأرنب (ب) و الثور (ج) مع ملاحظة الأختلاف في الحجم والشكل.

(خامسا) التمثيل الغذائي للحيوانات المنوية

إن الحيوانات المنوية فى الطيور ومعظم الحيوانات تعيش فى الخصيتين والقنوات الخارجة منها فى بيئة لا توجد لها أي إتصال مباشر مع

الجهاز الدوري ولذلك فهو لا يزودها باحتياجاتها من الأكسجين والمواد اللازمة لتمثيل الطاقة وكذلك لا يخلصها من نواتج التمثيل الغذائي، يتكفل السائل المنوي نفسه بامداد الحيوانات المنوية بالمواد الأولية للطاقة وكذلك يقوم بمعادلة وامتصاص نواتج التمثيل الغذائي لهذه المواد ، وفى داخل القناة التناسلية للأنثى تظل الحيوانات المنوية حية لمدة طويلة داخل أعشاش الحيوانات المنوية مما يشير إلى أن لها أجهزة ميتابولزمية غير عادية تمكنها من الحفاظ على قدرتها الإخصابية خلال تواجدها داخل جسم الأنثى، ومن العجيب أنه عند حفظ الحيوانات المنوية خارج جسم الأنثى فى نفس درجة الحرارة (41°م) نجد أن قدرتها الإخصابية تبدأ فى الإنحدار في غضون 15 دقيقة .

من المثير جداً أن هناك اختلاف في قدرة الحيوانات المنوية فى الرومي والدجاج علي استخلاص الطاقة من مصادرها الموجودة فى السائل المنوي، فبينما تستطيع الحيوانات المنوية للديوك تمثيل الجلوكوز إلى لاكتات بكفاءة تامة تحت الظروف اللاهوائية فإن نظيرتها فى الرومي لا يمكنها أستخلاص كميات محسوسة من الطاقة تحت ظروف التمثيل اللاهوائي،ولكن تحت الظروف الهوائية يستطيع كلا النوعين أكسدة الجلوكوز إلى ATP، ومن أهـ م المواد الأولية الداخلية للطاقة التى تستخدمها الحيوانات المنوية للدجاج فى غياب الجلوكوز هي الفوسفوليبدات كمادة أولية لتمثيل الطاقة، ومن الغريب حقاً أن الجلوتامات Glutamate لا يمكن للحيوانات المنوية استخدامها كمصدر للطاقة على الرغم من وجودها بتركيزات عالية فى إفرازات القناة التناسلية الذكرية، ويعتقد أن الجلوتامات تحل محل أيون الكلوريد كأيون سالب أي أنها تعمل علي تنظيم رقم الحموضة للسائل المنوي، أثناء

مرور الحيوانات المنوية خلال الخصية والشبكة الخصوية والبربخ والوعاء الناقل فإنها تكون معلقة سابحة فى السائل المنوي الذي يمدها بالمواد الأولية للطاقة وكذلك يقوم بمعادلة وامتصاص نواتج التمثيل الغذائي لهذه المواد ، ويوضح جدول (2) مقارنة بين المكونات الرئيسية لبلازما السائل المنوي وبلازما الدم في كل من الدجاج والرومي.

جدول (2) تركيز المكونات الرئيسية (مللى مول) للدم وبلازما السائل المنوي للدجاج والرومي.

المكونات	بلازما السائل المنوي		بلازما الدم
	الدجاج	الرومي	
جلوكوز	0.18	- - -	12.0
الكلوريد -Cl	46.00	23.0	121.0
الصوديوم +Na	145.00	140.0	160.0
البوتاسيوم +K	13.00	20.0	6.0
الكالسيوم ++Ca	1.40	0.3	6.0
جلوتامات	75.00	88.0	0.2
لاكتات	3.70	2.4	5.5
بيروفات	0.30	0.4	0.4
الفاكيتوجلوتارات	0.40	0.2	0.1
كارنيتين	3.20	1.7	0.2
أسيتيل كارنيتين	5.00 -2.00	5.0 -2.0	0.1
بروتين (جم/لتر)	8.00	22.0	40.0

سادسا) الخواص الكيميائية للسائل المنوي

سيقتصر حديثنا هنا فقط عن الخواص الكيميائية للسائل المنوي ونوجه عناية القاريء العزيز إلي أن الخواص الطبيعية سوف نتكلم عنها بالتفصيل في الباب الثالث تحت عنوان تقييم جودة السائل المنوي والتي

تشمل كل من اللون والحركة والحجم والتركيز والنسبة بين الحيوانات المنوية الحية إلى الميتة.

يختلف التركيب الكيميائي للسائل المنوي فى الطيور عنه فى الثدييات وترجع هذه الإختلافات أساساً إلى عدم وجود الحوصلة المنوية وغدة البروستاتا مع وجود البربخ الأثري فى الطيور مقارنة بالثدييات، وبالنسبة لبلازما السائل المنوي فى الطيور فإنها تفتقر بصورة كاملة إلى سكر الفركتوز Fructose والسترات Citrate والإرجوثيونين Ergothioneine والأنوستول Inositol وكولين الفوسفوريل Phosphoryl choline والكولين فوسفوريل جليسريل Glyceryl-phosphoryl choline، كما أن السائل المنوي فى الطيور يكون محتواه من الكلور Chloride منخفض فى حين أن محتواه من البوتاسيوم Potassium والجلوتامات مرتفعا، وقد وجد أن هناك علاقة بين نشاط إنزيم الكاربونيك أنهيدراز Carbonic anhydrase فى الخصية والوعاء الناقل وحجم السائل المنوي والحيوانات المنوية ونسبة بلازما السائل المنوي، ووجد أن مثل هذه العلاقة مهمة جداً فى عملية التوازن الحامضى-القاعدي عند النضج وانتقال الحيوانات المنوية وإنتاج السائل المنوي أو بلازما السائل المنوي، وتتراوح در جة pH السائل المنوي للديوك بين 7.0-7.6 ويتوقف هذا على درجة شفافية السائل المنوي.

(سابعا) الهرمونات الجنسية الذكرية

Male sex hormones

أ. استيرويدات الخصية Testicular steroids

تنتج وتفرز الخصية العديد من الهرمونات الأستيرودية التي تتدخل فى التأثير على التغذية الرجعية السالبة فى عملية إفراز هرمونات الغدة

النخامية (الجونادوتروبين التي تضم كل من FSH و LH) وكذلك فى تنبيه وتطور والمحافظة على أعضاء الجنس الثانوية، إن هرمون التستوستيرون Testosterone يمثل الأستيرويد الأساسى الناتج والمفرز من الخصية فى الديوك الناضجة جنسيا رغم أنه تم قياس وجود كمية كبيرة من هرمون البروجستيرون Progesterone وكمية صغيرة من هرمون الأستراديول-17- بيتا Estradiol-17-β، وتعتبرالخلايا البينية هى المكان الأساسي المنتج للهرمونات الأستيرودية في الديوك.

ب. خصائص الجنس الثانوية والسلوك

تتضمن خصائص الجنس الثانوية التي يُعتمد عليها للتمييز بين الذكر والأنثى كل من حجم العرف ولون كل من الريش والمنقار وتركيب الريش والسلوك حيث نجد أن كل هذه المظاهر ينظمها الهرمونات الذكرية (الأندروجينات Androgens).

1. نمو العرف Comb growth

تلعب الأندروجينات دوراً هاماً في نمو العرف وقد وجد أن كلا من هرمون التستوستيرون، 5- الفا- ثنائى هيدروتستوستيرون 5α-DHT ومركب الأندروستينيدايون Androstenedione يكونوا ذو نشاط متساوي فى إحداث تطور العرف.

2. لون الريش والمنقار Plumage and bill color

يعتبر الريش مزدوج الهيئة الجنسية Sexual dimorphism حيث يتوقف ذلك على نوع وسلالة الطائر، يلاحظ أن ريش العنق Hackle وريش السرج Saddle فى الديوك يكون مستطيلا ومستدق الأطراف أما فى الدجاجات فهي أقصر طولا وأقل حدة فى الأطراف حيث تكون الأطراف

شبه مستديرة، ولقد ثبت أنه عند عمل خصي للذكور يحدث تطور فى نمو الريش بطريقة مماثلة للإناث، ولقد وجد فى عديد من أنواع الطيور أن لون الريش يتأثر بالهرمونات الذكرية حيث يكون لون ريش الذكور أكثر تألقا عن ريش الإناث، ويعتمد الاختلاف فى لون الريش بين الذكر والأنثى إما على هرمونات الأستروجينات أو الهرمونات الذكرية (الأندروجينات).

تعتمد عملية ترسيب الصبغة فى المنقار على الهرمونات الذكرية ولكن يحدث بها اختلاف بسيط تحت تأثير الموسم والحالة التناسلية، عند عمل خصي لطائر الزرزور Starling ينتج عن ذلك فقد المنقار للصبغة الصفراء (الكاروتين Carotenoid) ولكن عند حقن هذا الطائر بالهرمونات الذكرية يحدث إعادة لعملية تخزين اللون الأصفر فى المنقار، يلاحظ أن منقار ذكر عصفور المنزل House sparrow يندمج مع اللون الأصفر اللون الأسود الناتج من صبغة الميلانين Melanin وذلك خلال موسم التناسل ولكن يحدث فقد لهذه الصبغة أثناء الخريف وكذلك عقب عمل خصي لهذا الذكر وفى مثل هذا النوع يوجد تعارض هل يرجع هذا التأثير لهرمون التستوستيرون فقط أو مختلطا مع تأثير هرمونات الجونادوتروبين (FSH و LH) يكون مطلوب لإعادة تخزين الصبغة خلال أشهر الشتاء.

3. الصياح Vocalization

وجد أن حقن الكتاكيت عمر يوم بصورة يومية بمركب بروبيونات التستوستيرون Testosterone propionate أو مركب 5- الفا- أندروستان- 3- الفا، 17- بيتا- دايول يؤدى إلى بدء الكتاكيت فى الصياح Crowing عند بلوغها عمر 7 أيام، وجد حديثا أن

العديد من الأندروجينات الطبيعية والمخلقة صناعيا يعمل على تنبيه عملية الصياح فى السمان اليابانى مع حدوث إرتداد للخصية وكما وجد أن حقن هرمون التستوستيرون يسبب حدوث التغريد Singing فى أناث الكنارى Canaries إلا أن هـذا لا يكـون لـه تـأثير علـى أنـاث العصـفور المخطـط Zebra finch.

4. السلوك Behavior

يُرمج السلوك فى الطائر تحت تأثير القوانين الوراثية ولكن يحدث لذلك تعديل تحت الظروف البيئية والحالة الهرمونية، وجد أن حقن الطائر للهرمونات قبل الفقس أو بعد الفقس مباشرة يؤدى إلى إحداث تأثيرات دائمة على الجهاز العصبي ولكن حقن الطيور الناضجة يعمل على إثارة أساليب سلوكية خاصة مثل السلوك التناسلي، تم دراسة سلوك المغازلة بكثافة فى اليمام المطَوّق ووجد أن الصفات الجنسية تظهر فى الذكر عن طريق سلوك التبختر والرقص العدوانى والهديل المنحنى مع الرفرفة بالأجنحة وهديل بناء العش، وجد أن ظهور هذا السلوك فى الذكر مرتبط ومتزامن مع حدوث ذلك فى الأنثى ولوحظ أن ذلك يكون موازي للتغيرات الداخلية فى هرمونات التناسل، فى الذكور وجد أن عملية الخصى تؤدى إلى عدم ظهور أو وضوح الرقص والهديل المنحنى والرفرفة بالأجنحة وهديل بناء العش وعند حقن هذه الذكور بمركب بروبيونات التستوستيرون يحدث إعادة ظهور لهذه السلوكيات وقد لوحظ أن الهديل المنحنى بصورة خاصة يعتمد ظهوره على هرمون التستوستيرون وكذلك ثبت أن الرفرفة بالأجنحة وهديل بناء العش يثيرهما هرمون التستوستيرون، أثبتت الدراسات أنه يمكن إحداث سلوك التزاوج (الاقتراب Approaching،

الأمتطاء Mounting، الملامسة Treading) فى الكتاكيت من عمر 1- 16 يوم عند معاملتها بهرمون التستوستيرون أو مركب 5- بيتا- ثنائي هيدروتستوستيرون 5β-DHT، وعند زرع هرمون التستوستيرون فى منطقة ما قبل التقاطع البصري لغدة تحت المهاد البصري (الهيبوثالمس) يؤدى هذا إلى ظهور سلوك التزاوج فى كل من الكتاكيت والديوك الناضجة والديوك المخصية، فى حين أن عمل أي تلف أو ضرر فى منطقة ما قبل التقاطع البصري لغدة تحت المهاد يؤدى إلى منع بداية مثل هذا السلوك.

الباب الثالث

بيولوجيا التلقيح الطبيعي وتكنولوجيا التلقيح الاصطناعي في الدواجن



الباب الثالث

بيولوجيا التلقيح الطبيعي
وتكنولوجيا التلقيح الاصطناعي في الدواجن

(أولاً) بيولوجيا التلقيح الطبيعي Biology of natural mating

إن النواحي البيولوجية للتلقيح الطبيعي وسلوكياته في الطيور مليئة بالأسرار والتفاصيل التي قد يظن المرء للوهلة الأولي أنها أمر فطري بسيط، إلا أن الأمر مليء بالتفاصيل والسلوكيات التي في كثير من الأحيان تكون راقية جداً تصل إلي حد السمُو مثل سلوك الإعجاب بين الذكر والأنثي والغيرة عند الديوك والإخلاص المطلق بين الزوجين (كما في الحمام) والحياء المطلق (كما في دجاج غينيا) والتودد بإطعام الطعام، فالعجب كل العجب في تلك الفطرة النقية والخصال السوية التي أنعم بها رب البرية علي تلك الكائنات ليصير لها سمتها وسمُوها الذي قد لا يوجد عند بني الإنسان.

1. سلوكيات التلقيح الطبيعي Behavior of natural mating

مما لاشك فيه أن فهم سلوكيات التلقيح الطبيعي والإلمام الجيد بها من شأنه أن يزيد جداً من معدلات الخصوبة، ولقد كتب العالم Duncan فصلاً ماتعاً عن سلوكيات التلقيح الطبيعي في كتاب بيولوجيا تربية الدواجن الذي صدر عام 2009 م، ولقد أكد هذا العالم الكبير أن من أهم أسباب انخفاض الخصوبة في قطعان الأمهات أن القائمين علي القطيع شغلهم الشاغل التغذية والأمراض ومعدلات انتاج البيض ولا يشغل بالهم ملاحظة السلوكيات الجنسية للقطيع.

باديء ذي بدء ينبغي القول بأنه فيما عدا الحمام (الذي يُربى فى أزواج أو عائلات الواحدة منها مكونة من ذكر وأنثي) فإن جميع الطيور التي استأنست سواء لإنتاج اللحم أو البيض تعتبر عديدة الأزواج Polygamous أي أن الأنثي تقبل التلقيح من أى ذكر فى العشيرة وربما يتم تلقيحها من أكثر من ذكر فى نفس اليوم أو ربما فى غضون دقائق، كذلك الحال بالنسبة للذكر الذي يمكن أن يقوم بتلقيح أكثر من أنثي، ومن الناحية التطبيقية نجد أنه فى حالة تربية الدجاج فى مجموعات واستخدام التلقيح الطبيعي عادة ما تكون النسبة الجنسية 1: 7- 14 (أي واحد ذكر لكل 7- 14 أنثى) وذلك حسب السلالة ووزن الجسم وعمر القطيع ويحقق ذلك النسبة المثلى من الخصوبة، وتجدر الإشارة إلي أن وجود الذكور مع الإناث ليس شرطاً لحدوث التبويض وليس له تأثير على معدل التبويض وإنتاج البيض، وتجدر الإشارة إلي أن نسبة الذكور: الإناث فى أمهات التسمين أقل منها فى قطعان إنتاج الدجاج البياض (الخفيفة الوزن) حيث أنه كلما زاد وزن الجسم كلما زادت النسبة الجنسية (بمعنى إنخفاض عدد الإناث المخصصة لكل ذكر) وذلك حتي يمكن الحصول علي أعلي معدلات الخصوبة، وفى حالات كثيرة يتطلب الأمر زيادة عدد الذكور أو استبدالها بأخرى أكثر كفاءة خلال موسم التزاوج إلا أن إضافة ذكور جديدة إلي القطيع يصاحبه مصادمات عدوانية بين الذكور القديمة والجديدة وذلك فى صراعها على زعامة القطيع Social dominance، ويحدث استقرار المراتب الاجتماعية وتسلسل الزعامة بين الذكور قبل حدوث النشاط الجنسي الطبيعي لذلك فإن قمة الخصوبة لا تتحقق إلا بعد استقرار البناء أو التشكيل الإجتماعى فى القطيع، والذكور ذات المرتبة الإجتماعية العالية تؤدى عدد أكبر من التلقيحات عن الذكور الأدنى فى المرتبة إذ أنه فى القطعان الكبيرة تشتد المنافسة بين

الذكور للفوز بالإناث علماً بأن تلك الذكور ذات المرتبة الدنيا فى القطيع إذا ما وضعت فردية مع الإناث يزداد عدد مرات التلقيح وذلك لأنه ساعتها تتاح لها الفرصة كاملة للقيام بوظيفتها البيولوجية، وفى القطعان التجارية الكبيرة فإن الذكور تؤسس لها حرماً مكانياً وتبسط نفوذها على مساحة معينة من الأرض وإذا أخترقها ذكر أخر تكون حتما المواجة والصراع فيما بينها.

إن من أهم السلوكيات التي يجب دوماً ملاحظتها هو أن الديك قد يصطفي لنفسه مجموعة من الإناث تكون بمثابة الحريم Harem له فلا يسمح لأحد غيره من الاقتراب منهن بل يكون عنده غيرة شديدة جداً عليهن، وفي بعض الأحيان تسود الديوك القوية على الضعيفة مانعةً إياها من التلقيح وفي نفس الوقت تنزوي الديوك الضعيفة بعيداً في أحد الأركان خوفاً من شراسة الديوك القوية وبذلك تختل النسبة الجنسية بين الديوك والإناث داخل العنبر لذلك يجب الحرص الشديد على تجانس أوزان الديوك واستبعاد الديوك الضعيفة أو الهزيلة من القطيع لأنه لا فائدة منها، وفي نفس الوقت قد تفضل مجموعة من الإناث بعض الديوك دون غيرها، وفي بعض الأحيان قد تنفر بعض الإناث من بعض الديوك إما لشراستها أو لكبر مخالبها ومهمازها والذي قد يتسبب في تمزق جوانب الدجاجة عند التلقيح.

نظراً لصعوبة حصر عدد مرات التلقيح وصعوبة تزويد الذكور بوسيلة (جهاز) فنية تمكن من جمع السائل المنوي بدون أن تعوق قيام الذكور بالتلقيح لذلك كانت المعلومات متضاربة حول عدد مرات التلقيح فى اليوم وكذلك حجم القذفة وتركيب السائل المنوي ونسبة التلقيحات الفعلية التي يصاحبها قذف للسائل المنوي، ومع هذا فمن الجلي أن الديك

يمكن أن يؤدى حتى 30 عملية جماع فى اليوم وأن أكثر من 50٪ منها تلقيحات كاذبة لا يصاحبها قذف للسائل المنوي، وتشير الدراسات أن هناك 14٪ من التلقيحات الناجحة (والتي حدث فيها اقتراب لفتحتي المجمع) لا يحدث فيها إنتقال للحيوانات المنوية، ولقد ذكر بعض العلماء أن هناك ارتباطاً سالباً بين حجم العرف وعدد مرات التلقيح مما يوضح أن الاختلاف بين عدد تكرارت التلقيح لا علاقة له بمستوي هرمون التيستوستيرون.

إن أنجح تلقيح هو الذي يتم عندما تخلو قناة البيض من البيض لذلك فإن أفضل ميعاد لتلقيح الإناث هو عقب وضع الدجاجة للبيضة، حيث تُطلق الدجاجة بعض الصيحات الدالة على رغبتها في التلقيح فيهرع إليها الديك لتلقيحها أي أنه في حالة التلقيح الطبيعي فإن رغبة كل من الذكر والأنثي هي المحدد الأساسي لميعاد التلقيح، ويمكن التعرف علي أمهات التسمين التي يتم تلقيحها بشكل دائم من مظهر الريش في المؤخرة حيث يتسبب تكرار عملية التلقيح في فقد الريش في منطقة الظهر وحول فتحة المجمع وبالتالي تكون تلك الإناث عالية الخصوبة.

2. الإنعكاسات (الإنفعالات) الجنسية وعملية التلقيح

Sexual reflexes and mating

يوجد بصفة عامة نوعان من الإنعكاسات (الإنفعالات) العصبية هما: (1) الإنعكاسات غير المشروطة وهى التي يُولَد بها الكائن الحي وتنتقل بالوراثة وتعتبر من وظائف الجهاز العصبي المركزي (المخ والحبل الشوكى)، (2) الإنعكاسات المشروطة وهذه تُكتسب أثناء حياة الكائن الحي وتتم باشتراك قشرة المخ ويسببها عامل من العوامل البيئية الداخلية أو الخارجية، ويعتبر الانعكاس الجنسي انعكاسا غير مشروطا

معقدا Complex unconditioned reflex وتنشأ هذه الانعكاسات ببلوغ النضج الجنسي واكتمال نمو الأعضاء الجنسية وهى تضم فى الطيور مجموعة انعكاسات هى:

1. مرحلة الشهوة أو الرغبة الجنسية Appetitive phase
2. الإقتراب والمداعبة والغزل Courtship
3. تجهيز أعضاء الجماع (الإنتصاب أو الإحتقان) Erection
4. الاعتلاء Mounting والوطء Treading والجماع Copulation
5. القذف Ejaculation.

والجدير بالذكر أن هذه الإنعكاسات (الإنفعالات) ترتبط كلها ببعضها حيث أن عملية الجماع لا تحدث إذا لم تتم عملية الإقتراب ولكي تتم عملية القذف لابد من حدوث الإنتصاب وبالتالي فإن غياب أي من هذه المراحل الخمسة يمنع حدوث المراحل الأخرى.

لكي تنجح عملية التلقيح لابد أن يسبقها أولاً قبولاً عاطفياً وانسجاماً روحياً واعجاباً متبادلاً بين الديك والدجاجة وهذه تسمي مرحلة الشهوة أو الرغبة الجنسية Appetitive phase، ولا يمكن أن تتم العلاقة الجنسية في الطيور بدون القبول من الطرفين والتي غالباً ما يبدأها أحدهما، فقد يختار الديك الدجاجة التي يود معاشرتها وكذلك قد تبدأ الأنثي في الاختيار المهم أن يظهر أحدهما إعجابه بالأخر ثم يكون القبول من الطرف الأخر (فسبحان الله حتي الطير زواجه عرضٌ وقبول) وهذا إن دل علي شيء فإنما يدل علي الفطرة السليمة التي جُبل الطير عليها، وفي قطعان الأمهات تلاحظ أن هناك أوقات معينة يكثر فيها الجماع وهي خلال فترة ما بعد الظهر حيث يزداد خلالها النشاط الجنسي للقطيع، ولقد

تلاحظ أنه خلال تلك الفترة تزداد نسبة التلقيحات الناجحة، ومما يؤكد تلك العلاقة أنه عند استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي Artificial insemination فإنه وجد أن أكبر حجم للسائل المنوي وأعلي تركيز للحيوانات المنوية يتم الحصول عليه بعد الظهر ولذلك يُنصح بإجراء التلقيح الاصطناعي بعد الثانية ظهراً وذلك أيضا لضمان وضع معظم الدجاج للبيض وضمان خلو قناة البيض من البيض المتكلس القشرة، وبصفة عامة يمكن إجمال القول بأن نمط التلقيح الطبيعي في الطيور هم نمط نهاري حيث تكون معظم التلقيحات بعد الظهر إلا أنه يمكن أن تتم في الصباح، وغالبا ما يكون الإعجاب بين الجنسين علي أساس الشكل الظاهري لكل منهما مثل بناء الجسم وحالة وشكل الريش، وتفضل الإناث الديوك ذات العرف الكبير البراق اللون والجسم المتناسق.

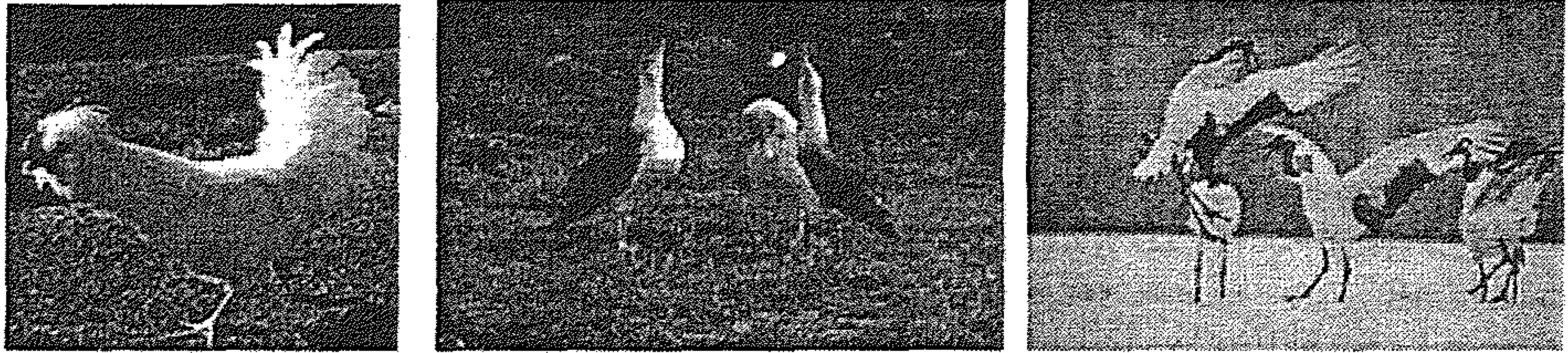
يمكن أن يظهر إنعاس الإقتراب والمغازلة فى الديوك فى صورة المداعبة الجنسية (شكل 1) وفيها يقوم الديك بأداء ما يطلق عليه الرقصة الجنسية Waltzing (شكل 2) بأن يقوم بخطوات قصيرة سريعة ويدور حول الدجاجة محدثاً صوتاً مميزاً ثم يقوم بفرد أحد جناحيه أو كليهما ويلوح بهما بعيداً، وفي بعض الحالات يلجأ الديك إلي رفع نفسه عاليا لأعلي ما يمكن ويضرب بأجنحته كـ ـال الذي يصفق بيديه، ويلجأ الديك إلي المداعبة عن طريق الرقصة الجنسية في حالة إعجابه بأحد الإناث وإظهارها عدم الرغبة فيه أو في حالة رفضها له فيعمل جاهداً علي التودد إليها من خلال تلك الرقصة ومن خلال الصوت كذلك، وقد يلجأ الديك الي طريقة أخرى يطلق عليها اسم المداعبة الجنسية الغذائية Titbitting (أو التودد بإطعام الطعام) وفيها يفتش عن حبة من القمح أو الذرة أو ما شابه ذلك ويلتقطها محدثاً صوتاً مميزاً خاص بعملية التلقيح بهدف جذب الدجاجات

إليه ثم يقوم بإعطائها إياها، كذلك قد يقوم الديك بمغازلة الأنثي ولفت نظرها من خلال أن يمشي أمامها مشية التبختُر والخُيلاء Strutting حيث يقوم بشد جسمه بالكامل ويمد أرجله للأمام بثقة ثم يقوم بعد ذلك بمطاردتها للفوز بها، كذلك من أهم مداعبات الذكر أن يقوم بتحريك ذيله حركات سريعة من جانب إلي آخر بشكل أفقي، ولهذا فإنه يقع علي الذكر العبء الكامل في دعوة الأنثي للتزاوج، ومن علامات قبول الأنثي لتلك المداعبة أن ترفرف له بأجنحتها وتفردهما أمامه قليلا (وكأنها تجيب الدعوة علي استحياء)، وعلى الجانب الآخر قد تقوم الدجاجة بإطلاق بعض الصيحات الدالة على رغبتها في التلقيح فيهرع إليها الديك لتلقيحها ويحدث هذا غالبا عقب وضع الدجاجة للبيض، وإذا تحدثنا عن الغزل في الطيور فلن يسعنا إلا أن نقول أن الحمام علم البشرية كلها فنون الحب والغرام بين الزوجين وكذلك الإخلاص المطلق بينهما خاصة وأنه يعيش في عائلة زوجية بكل ما تحمله الكلمة من معني لدرجة أنه إذا مات أحد الزوجين يحزن الآخر حزنا شديدًا قد يؤدي بحياته.

يمكن للديك القيام بحوالي 25- 40 عملية تلقيح فى اليوم ولكن فى الديوك المعزولة عن الدجاجات يصل هذا العدد إلي حوالي 13- 29 عملية تلقيح فى الساعة عند تقديم الدجاجات إليه، إلا أن عمليات التلقيح المتكررة تؤدى إلى الإنخفاض الحاد فى حجم السائل المنوي المقذوف ومحتواه من الحيوانات المنوية، وفى حالة التربية الجماعية يلاحظ أحيانا ميل بعض الذكور إلي تلقيح إناث معينة وهذه الظاهرة منتشرة بصورة أكبر بين الأوز ولعل ذلك من أحد أسباب انخفاض الخصوبة فيه.



شكل (1) سلوك المداعبة الغزل في الطيور المختلفة



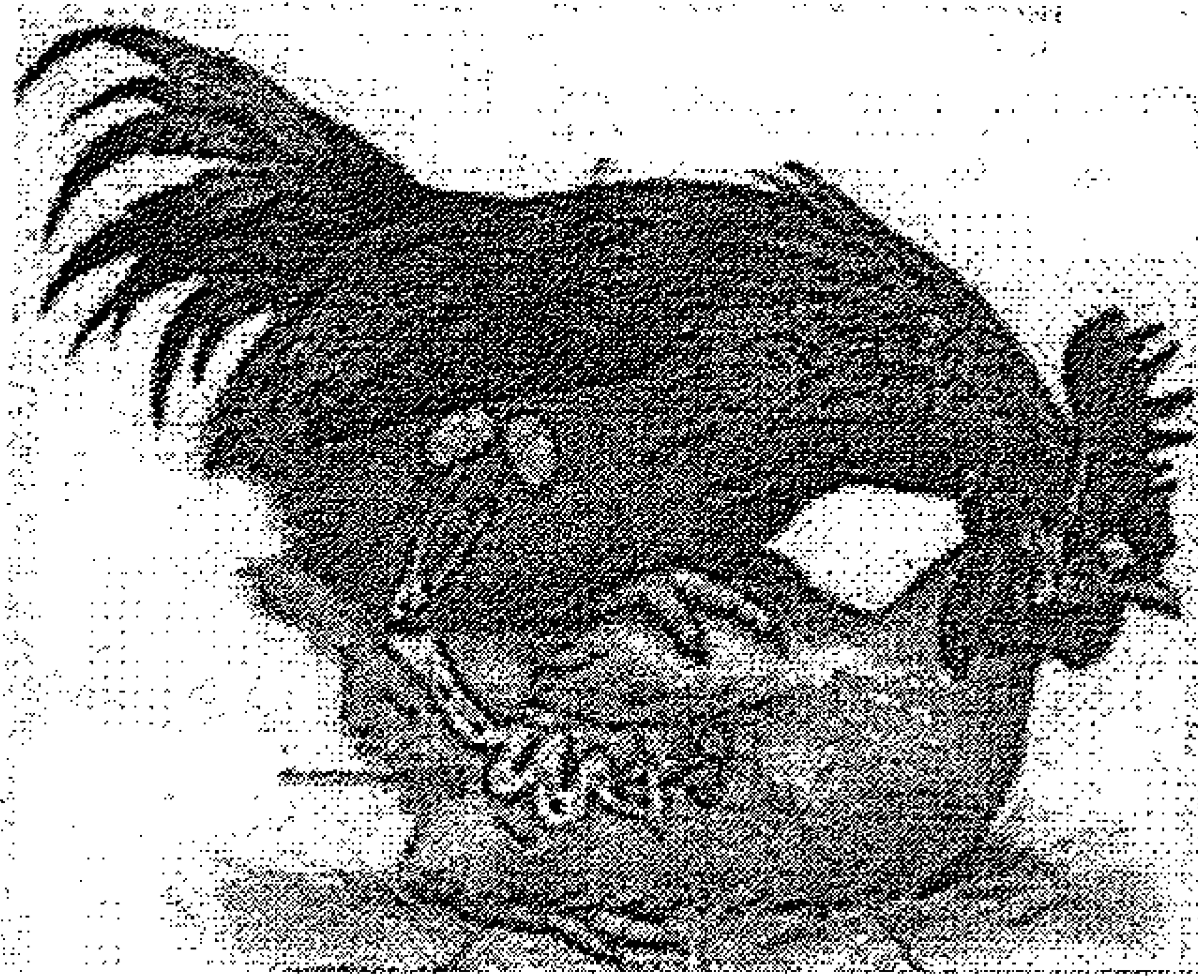
شكل (2) رقصة الغزل في الطيور المختلفة

يبدأ الوطء (شكل 3) باقتراب الديك من مؤخرة الدجاجة ثم إعتلاؤه لظهرها وإمساكه جيدا بها من أسفل الجناحين عن طريق أصابع القدمين والسيطرة التامة عليها عن طريق إمساكه لرقبتها أو عرفها بمساعدة منقارة، وعقب إحكامه القبض علي الدجاجة يقوم الديك بخفض ذيله وإبعاده في أحد الاتجاهات في حين تقوم الدجاجة بإبعاد ذيلها في الاتجاه الآخر، وساعتها يحدث احتقان لعضو الجماع فيمتلئ بالسائل الشبيه بالليمف ويصبح جاهزاً لعملية الجماع التي تتم في صورة الإقتراب الشديد لدرجة الإلتصاق بين مجمع الديوك والدجاجات حيث لا يحدث إتصال جنسي بالمعني الكامل لأن الديك لا يوجد به عضو ذكري بارز، ولهذا لابد أن تكون الرغبة الجنسية لدي الطرفين شديدة حتي تكون عملية الاقتراب متزامنة في كل منهما وبذلك تنجح عملية انتقال السائل المنوي من الديك إلي الدجاجة،وفى حالة البط والأوز والنعام يتم إدخال العضو الذكري فى فتحة المجمع الأنثي لمسافة معينة، وفي النهاية يحدث قذف وتفريغ جرعة السائل المنوي بإنقباض عضلات الأعضاء الجنسية،

ويوجد المركز العصبي للقذف فى الجزء الحوضي للحبل الشوكى وتقوم النبضات العصبية التي تحملها الأعصاب الباراسمبثاوية إلي الأعضاء الجنسية بإعاقة عملية القذف بينما تسرعها نبضات الأعصاب السمبثاوية، ومن أهم العلامات الدالة علي نجاح عملية الجماع أن يقوم الديك عقب نزوله من علي الدجاجة بحركات خلفية سفلية بمنطقة الحوض وفي نفس الوقت تقوم الدجاجة بالرفرفة الشديدة المتكررة بجناحيها.

إلى جانب هذه الإنفعالات الأنعكاسية غير المشروطة يمكن أن تنشأ انفعالات انعكاسية مشروطة نتيجة لتداخل أي ظروف من الظروف البيئية الخارجية المحيطة بالطائر أثناء عملية التلقيح وهى قد تكون إيجابية التأثير أو سلبية التأثير على هذه العملية مثل وجود أشواك حول مجمع الأنثي أو الخوف الناتج عن حدوث أصوات مزعجة فجائية.

إن انخفاض معدلات الخصوبة في قطعان الأمهات بعد عمر 50 أسبوع قد يكون سببه البناء الجسمي للديك وثقل وزنه الذي يحول دون تمام الإلتصاق بين فتحتي المجمع للديك والدجاجة، كذلك من العلماء من ذكر أن الزيادة المفرطة في الوزن يصاحبها إنخفاض الرغبة الجنسية لدي الطيور، كذلك تتسبب شراسة الديوك الزائدة عن نفور الإناث منها.

شكل (3) الوطء والجماع عن طريق تلامس فتحتي المجمع لكل من الديك والدجاجة

3. شراسة الديوك في قطعان الأمهات

Hyperaggressive behaviour in broiler breeder males

شهدت فترة التسعينات من القرن الماضي العديد من التقارير التي تؤكد فرط العدوانية أو الشراسة في ديوك قطعان الأمهات حيث أكد العالم مينش عام 1993 (Mench, 1993)، أن الديوك دائما ما تحتل منطقة الفرشة في المسكن وتتحصر الدجاجات فقط في المنطقة المغطاة بالسدائب الخشبية فإذا ما نزلت أي أنثي إلي منطقة الفرشة (مثلاً لتناول الطعام) فإنه يتم مطاردتها من قبل الديوك، فإذا ما حدث مثل هذا السلوك العدواني فإنه يحدث إنخفاض شديد وسريع في معدلات الخصوبة لأنه تحدث أضراراً جسيمة للإناث تكون في صورة جروح في منطقة خلف الرقبة والرأس حيث تنقرها الديوك بشدة بمنقارها وكذلك قد تحدث تمزقات في منطقة الجذع عند الأجناب تحت الأجنحة نتيجة إمتطائها بعنف شديد، والجدير بالذكر أن السلوك العدواني للديوك ليس السِمة الأساسية بل إنه غالبا ما يكون مرتبطا بوجود مشاكل في رعاية القطيع، ومن أهم أسباب السلوك العدواني للديوك في قطعان الأمهات هو التجويع الزائد لها، وتشير بعض الدراسات أن الوراثة تلعب دورا حيث من الممكن أن يكون هناك ارتباطا وراثيا بين صفة الصدر العريض وصفة العدوانية أو الشراسة لدي الديوك، ونظرا لأن الدراسات في هذا المجال ما زالت محدودة فإن أسباب هذه الظاهرة ما زالت تحتاج إلي الكثير من الدراسات.

4. الظروف البيئية والتلقيح الطبيعي

يؤدى ازدحام المبنى بالطيور إلي وقوعها تحت الإجهاد مما يؤدى الي انعدام الرغبة في التزاوج ونفور الطيور من بعضها البعض لذلك يجب أن لا تزيد كثافة الطيور في المتر المربع عن 7- 10 طيور، ومن المعروف أن

الديوك تتزاوج بكثرة وبحرية في الأماكن الواسعة أما في حالة الزحام وضيق المكان فتنشغل الديوك بالشجار مع بعضها وتترك مهمتها الأساسية وهى التزاوج مع الإناث لذلك يجب توفير المساحة الكافية والمناسبة لراحة الطيور.

هناك من أنواع الطيور من يستحى أن يقوم بالتلقيح في وجود الإنسان مثل دجاج غينيا Guinea fowl لذلك يجب تقليل الدخول على قطيع الأمهات حتى لا يكون ذلك سبباً في تعطيل الذكور عند التلقيح مما يؤدى إلي انخفاض نسبة الخصوبة، كذلك يُنصح بعدم تقديم الطعام بعد الظهر حتي لا تتشغل الديوك بالطعام وتترك عمليات التزاوج، كذلك يجب تجنب العنف في التعامل مع الديوك أو عند الدخول عليها لأن ذلك يعمل علي توحد الديوك ضد هذا الشخص الذي يعاملها بعنف وتتجه جميعها للهجوم عليه وتترك الإناث.

(ثانيا) تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي فى الطيور

Artificial insemination in poultry

أهمية التلقيح الاصطناعي فى الطيور

Importance of artificial insemination in poultry

يستخدم التلقيح الاصطناعي بكثرة في صناعة الدواجن خاصة فى مراحل إنتاج قطعان الجدود وقطعان الآباء والأمهات وذلك لأن التزاوج يتم وفق برنامج وراثي معين، وتنظيم عملية إنتاج الهجن التجارية فى صناعة الدواجن ابتداءاً من قطعان الأصول ومروراً بكل من قطعان الجدود وقطعان الآباء والأمهات وانتهاءً بالحصول على الهجين التجاري فى شكل تسلسل هرمي والذي يسميه البعض بالتسلسل الهرمي لصناعة الدواجن حيث يمكن من خلال استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي إنتاج

كتاكيت مُنَسّبَة Pedigree معلوم أصولها الوراثية سواءاً من ناحية الأم أو الأب ولذلك فإن تطبيق تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي يكون شائعا فى محطات التحسين الوراثي لقطعان الدواجن، أما فى قطعان الأمهات التجارية أو فى القطعان التجارية للأجيال التي تلي مرحلة الأمهات فإنه يتم الاعتماد على التلقيح الطبيعي نظرا لأن نسبة الخصوبة لا تكون منخفضة فى حالة التلقيح الطبيعي عن الاصطناعي علاوة على أن الغرض الأساسي من تربية هذه القطعان هو الإنتاج التجاري وليس التحسين الوراثي، ونتيجة لاستخدام برامج الانتخاب الوراثي Genetic selection فى الرومي والتي تكون من أهم وأبرز نتائجها الحصول على الرومي عريض الصدر الثقيل الوزن لدرجة يستحيل على الذكور منها القيام بعمليات التلقيح الطبيعي للإناث نظرا لثقل أوزانها ووجود فرق كبير فى الوزن بين الذكور والإناث جعلت من الصعوبة بمكان حدوث التلقيح الطبيعي فى هذه السلالات مما يستلزم حتمية الاعتماد على التلقيح الاصطناعي فى تزاوج هذه السلالات الثقيلة من الرومي، وبصفة عامة تعتمد صناعة الرومي على التلقيح الاصطناعي لإنتاج كتاكيت الرومي، أما فيما يتعلق بصناعة إنتاج كتاكيت التسمين فإن هناك مشكلة تتعلق بخصوبة أمهات التسمين حيث يعوق كبر حجم الأمهات عمليات التلقيح الطبيعي حيث أنه كلما زاد الحجم كلما قلت القدرة على التلقيح الطبيعي مما يؤدى الي انخفاض الخصوبة، ويذكر العلماء أنه من المتوقع أن تستمر الخصوبة فى الانخفاض كلما استمر وزن الجسم فى الزيادة، ولهذا فإن الاعتماد على التلقيح الاصطناعي فى مثل هذه الحالات يعتبر حلاً مثالياً ووسيلة فعالة لرفع الكفاءة التناسلية لأمهات التسمين، إلا أنه يجب الإشارة الي أن أهم العقبات التي تحول دون انتشار عمليات التلقيح الاصطناعي فى قطعان الدواجن على النطاق التجاري هو أنه يستلزم مهارات خاصة وحرفية معينة

فى وضع وتصميم وإدارة برنامج التلقيح الاصطناعي هذا بالإضافة الي ارتفاع رواتب وأجور القائمين به مما يتسبب فى ارتفاع التكلفة الكلية، ومما قلل أو حَدّ من انتشار تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي هو التدهور السريع فى جودة السائل المنوي المحفوظ سواء فى حالته السائلة أو المجمدة مما ترتب عليه انخفاض قدرته على الإخصاب مما أدى في النهاية الي الحصول على نتائج غير مُرضية فى نسبة الخصوبة مما جعل الكثيرون يُحجمون عن استخدامه علي النطاق التجاري، ومع التقدم الكبير في تكنولوجيا حفظ السائل المنوي والتي باستخدامها أمكن الاحتفاظ بالسائل المنوي طازجاً لمدة 24 ساعة في حالة جيدة دون حدوث أي تدهور فى جودته أو فى قدرته على الإخصاب، ولقد أمكن باستخدام مثل هذه التكنولوجيا توزيع السائل المنوي على أكثر من 50 مركزاً من مراكز التلقيح الاصطناعي حول العالم والمسئولة عن إنتاج أمهات التسمين فى أقل من 24 ساعة، ومع تطور تكنولوجيا حفظ السائل المنوي تحت تجميد فإنه من المتوقع أن يتم تسويق قطعان الآباء (الذكور) على هيئة عبوات من السائل المنوي بدلا من تسويقها فى شكل كتاكيت، ولذلك فإن التوسع فى استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي سيؤدى الي الاستغناء عن تربية الذكور أو على الأقل خفض أعدادها والاحتفاظ فقط بالذكور المتفوقة فى إنتاج السائل المنوي كماً ونوعاً، علاوة على أن التقدم الحاصل فى تكنولوجيا حفظ السائل المنوي قد مكّن من عمل ما يسمى بالبنك المنوي Semen bank والذي يُتيح فرصة الاحتفاظ بالسائل المنوي لعدة سنوات.

يستخدم التلقيح الاصطناعي في أنواع الطيور المستأنسة الأخرى وذلك للتغلب على المشاكل التي تتعلق بسلوكيات التلقيح الطبيعي، فعلى

سبيل المثال فى دجاج غينيا تنخفض النسبة الجنسية (وهى عدد الإناث الذي يقوم الذكر الواحد بتلقيحها) لتصبح فقط أثنين إلي ثلاث إناث لكل ذكر، ولذلك فإن الإنتاج التجاري على نطاق واسع لدجاج غينيا يستلزم استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي حتى يمكن خفض حجم قطيع الذكور وبالتالي خفض التكلفة الكلية للإنتاج، ترتبط عملية الخلط بين الأنواع في البط بانخفاض معدلات الخصوبة، فعلى سبيل المثال يرتبط خلط ذكور البط المسكوفي مع أنواع البط الأخرى بانخفاض نسبة الخصوبة فى البيض المنتج خاصة لو كانت النسبة الجنسية تتراوح بين 1 : 7 و 1 : 10 وللتغلب على هذه المشكلة فإنه يجب خفض النسبة الجنسية لتصبح 1 : 4 (أي يخصص لكل ذكر من البط المسكوفي عدد من الإناث لا يزيد عن أربعة) أو استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي كحل بديل واقتصادي، ولقد أثبتت العديد من التجارب مدى كفاءة التلقيح الاصطناعي فى عمليات الخلط بين أنواع البط المختلفة.

جمع السائل المنوي من الطيور Semen collection from poultry

في الطيور الداجنة من أمثال الدجاج والرومي والسمان والبط وطائر الجُنية Guinea وطائر الدارج Pheasant يتم جمع السائل المنوي عن طريق تدليك منطقة البطن Abdominal massage (شكل 4)، وفى حالة البط والأوز يمكن جمع السائل المنوي عن طريق تقديم الأنثي للذكر وعند اعتلاء الذكر للأنثي يظهر عضو الجماع خارج الجسم عندئذ يتم أخذ السائل المنوي المتدفق خلال عملية الجماع الطبيعية، فى حين أنه في الصقور Hawk والنسور Eagle يتم جمع السائل المنوي باستخدام جهاز جمع السائل المنوي Semen collector، وفى طائر الكركى Crane

يمكن تسهيل عملية جمع السائل المنوي عن طريق تقليد سلوك الأنثي خلال مرحلة المغازلة مما يعمل على استثارة الذكر وسرعة القذف .

على الرغم من أن جمع السائل المنوي عن طريق تدليك البطن لا تشبه عملية التلقيح الطبيعي إلا أنها طريقة فعالة وجيدة مع ذكور الدجاج Rooster والرومي Tom، وفى هذه الطريقة يتم الإمساك جيداً بالذكر من أرجله وتثبيتهما مع الجسم والجناحين ثم يتم رفع مؤخرة الذكر لأعلى قليلا ثم يقوم شخص أخر بالرتب (أو الطبطبة) برفق على البطن والظهر بادئاً من الأمام ومنتهياً بمؤخرة الطائر مع الضغط برفق براحتي اليدين والأصابع، ويتم إجراء ذلك مرتين أو ثلاثة فيعمل ذلك على استثارة الذكر فتنتفخ ثنيات القضيب Phallic folds، ثم بعد ذلك يتم تدليك منطقة المجمع برفق باستخدام كل من الإبهام والسبابة وفي النهاية يتم الضغط بهما برفق علي فتحة المجمع فيتدفق السائل المنوي للخارج من ثنيات القضيب، ويجب أن يكون الضغط برفق حتي لا يخرج بعضاً من الزرق أو اليوريا أو بعض من السوائل الشفافة مع السائل المنوي فتتعكر نقاوته وتنخفض جودته (شكل 6)، ومن المعتاد أن يتم تدريب الذكور علي عملية جمع السائل المنوي باستخدام تدليك البطن 3- 4 مرات خلال 7- 10 أيام حتي يمكن الحصول علي سائل منوي نظيف خالي من الزرق وأملاح اليوريا، والجدير بالذكر أنه فى حالة الذكور المُدّربة جيداً يمكن أن يتدفق السائل المنوي بمجرد تدليك البطن لذلك فإن فترة التدريب هامة جداً.



شكل (4) جمع السائل المنوي من الدجاج (أ)، الرومي (ب)، البط (ج)، الأوز (د)

يُفضل جمع السائل المنوي عن طريق الشفط Aspiration في قارورة (أمبول) يحتوي علي مخفف درجة حرارته 15 ^{o}م، ويوضح جدول (1) تركيب مخففات السائل المنوي المستخدمة في الدجاج، بينما يوضح جدول (2) تركيب مخففات السائل المنوي المستخدمة في الرومي، وهناك أربعة فوائد أساسية من جمع السائل المنوي في وجود المخفف هي: (1) تمنع عملية تخفيف السائل المنوي في وسط درجة حرارته ثابتة (15 ^{o}م) من خطر احتكاك الحيوانات المنوية مع سطح قارورة الجمع الباردة وبالتالي لا يحدث إنخفاض في درجة حرارة الحيوانات المنوية، (2) يتم تركيب مخففات السائل المنوي بحيث تكون لها قدرة تنظيمية لدرجة الحموضة (Buffering) حيث أن الحيوانات المنوية تكون نشيطة جدا وذات معدلات عالية جدا من التمثيل الغذائي مما ينتج عن ذلك تخلف نواتج حامضية

تكون ذات تأثير سام وضار جدا علي الحيوانات المنوية ولذلك فإن وجود أمثال تلك المخففات التي تعمل علي ضبط وتنظيم رقم الحموضة (pH) يعمل علي الحفاظ علي حيوية الحيوانات المنوية وكذلك الحفاظ علي خصائص جودة السائل المنوي منذ اللحظة الأولي لجمعه، (3) عند تخزين السائل المنوي لمدة 30 دقيقة تلاحظ ارتفاع نسبة الخصوبة في حالة السائل المنوي المضاف إليه المخفف بمجرد جمعه مباشرة عن الآخر الذي لم يخفف ولقد كانت الفروق بينهما معنوية وواضحة، (4) كمية السائل المنوي التي تنتجها الطيور الداجنة تكون صغيرة جداً (جدول 3) وتكون كمية السائل المنوي المطلوب تلقيحها في الأنثي صغيرة جدا ويصعب تداولها والتعامل معها لذلك فإن تخفيف السائل المنوي من شأنه أن يُزيد الحجم فيصبح من السهل تداول وحقن السائل المنوي باستخدام أنبوبة أو ماصة تلقيح السائل المنوي Insemination pipette

لقد تم وضع مكونات مخففات السائل المنوي فى الجدولين (1، 2) بناء على نتائج العديد من التجارب العملية لعلماء من الرواد فى هذا المجال وكذلك باستخدام طريقة التقدير الاستقرائي Extrapolating للمعلومات المتوفرة عن السائل المنوي للثدييات بالإضافة الي استخدام الأسس النظرية للمحاليل المنظمة Buffers وعن مدى قدرتها على الحفاظ على درجة الحموضة (pH) للخلايا الحية هذا إلي جانب تقديرات مكونات بلازما السائل المنوي فى كل من الدجاج والرومي، ونتيجة لارتفاع محتوى بلازما السائل المنوي فى الطيور من أملاح الجلوتامات Glutamate وانخفاضها من الكلوريد مما جعل وجودهما فى معظم المخففات (وليس كلها) بنفس معدلات وجودهما فى السائل المنوي، وبصفة عام لقد عمل احتواء مخففات السائل المنوي على أملاح الجلوتامات وعدم احتوائها على أملاح الكلوريد على التقليل من مقدار الانخفاض في القدرة الإخصابية Fertilizing capacity والتي تحدث غالبا فى السائل المنوي

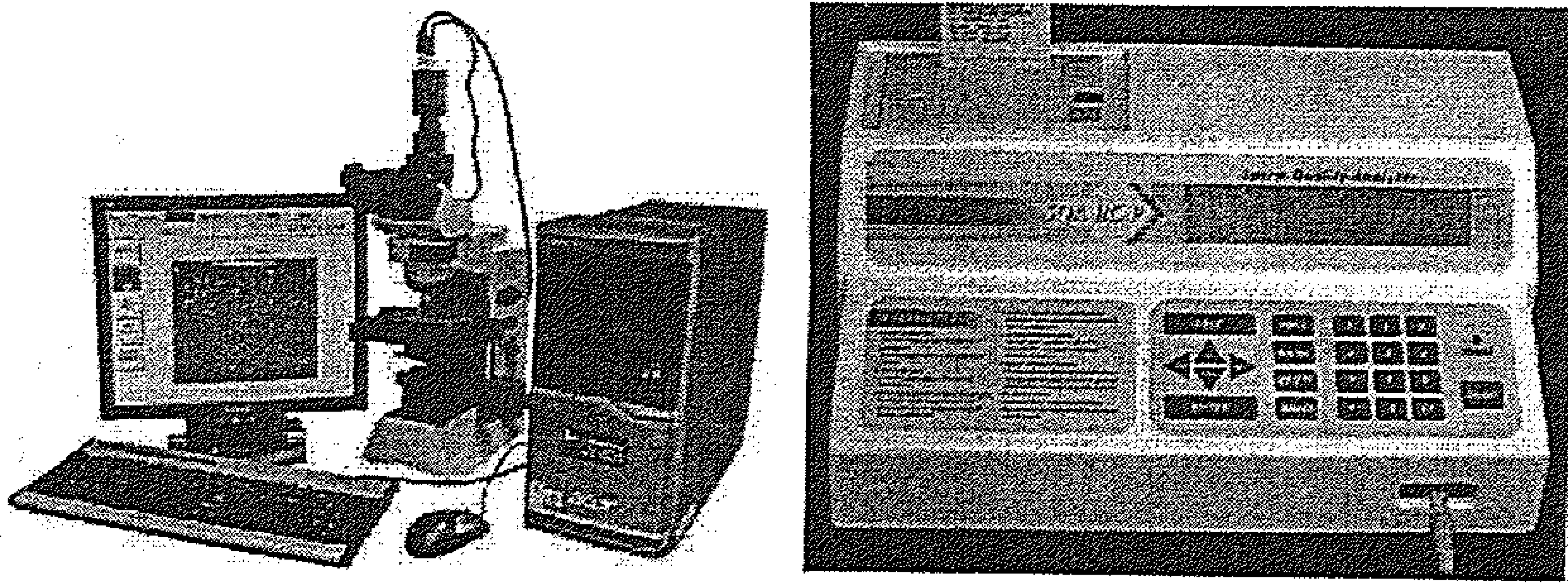
الغير مخفف، ونظرا لأن الحيوانات المنوية فى الدجاج والرومي يمكنها تمثيل سكر الفركتوز وسكر الجلوكوز فإنه يمكن استخدام أي من هذه السكريات كمصدر للطاقة فى مخففات السائل المنوي المصنمة بغرض الحفاظ على القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية لفترات تصل الي 48 ساعة، وغالبا ما يتم إضافة المواد المنظمة لدرجة الحموضة مثل TES أ N-tris (hydroxyethyl)-methyl-2- aminoethansulphonic acid]، وكذلك BES أ N,N-Bis (2-hydroxyethyl)-2- aminoethanesulphonic acid]،وأملاح الفوسفات والتي تعمل كلها على تنظيم رقم الحموضة ليتراوح ما بين 6.8 وحتى 7.5 وهى مواد شائعة الاستخدام للحفاظ على تركيز أيونات الهيدروجين فى الوسط الذي تسبح فيه خلايا الحيوانات المنوية، كما أن منتجات الألبان والبيض يشيع استخدامها فى مخففات السائل المنوي الخاصة بالأبقار فإنه كذلك قد أمكن استخدامها فى مخففات السائل المنوي فى كل من الدجاج والرومي، وهناك الكثير من الشركات الآن تقوم بإنتاج مخففات السائل المنوي فى الطيور.

ومن أهم العقبات التي تقف فى طريق انتشار تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي على نطاق واسع فى الطيور ذلك المجهود الكبير والشاق فى عمليات جمع وتداول وحقن السائل المنوي فى الطيور، ولذلك فإنه لكي يمكن التغلب على هذه المشكلة فإنه يتم الاعتماد على العديد من الأجهزة والأدوات التي تقلل من مشقة العمليات السابقة وكذلك تقلل من عدد العمال اللازمين لإجرائها، والآن يمكن استخدام مناضد خاصة مصممة بحيث يمكنها الإمساك بالذكر وكبح جماحه بحيث يمكن لشخص واحد أن يقوم بتدليك البطن وشفط السائل المنوي فى القارورة الخاصة بذلك وبالاعتماد على هذه المناضد أصبح من السهل جمع السائل المنوي، وهناك الآن الكثير من الأشكال والتصاميم الشائعة فى صناعة الدواجن،

وعلى النطاق التجاري يمكن جمع السائل المنوي من 10- 30 ذكر فى قارورة واحدة ثم بعد ذلك يتم الانتقال إلي الإناث لحقنها بالسائل المنوي وهذه الطريقة تسمى طريقة جمع السائل المنوي المجمع من أكثر من ذكر Pooled Semen، لكن على النطاق البحثي أو التجريبي وكذلك فى برامج التحسين الوراثي فإنه يتم جمع السائل المنوي من كل ذكر على حده وحقنه فى الإناث الخاصة به دون غيرها وذلك للحافظ على الأنساب.

تقييم جودة السائل المنوي Semen quality evaluation

يستلزم تقييم جودة السائل المنوي فى برامج التلقيح الاصطناعي فى الطيور لسببين هما : (أولا) يجب الوقوف على جودة السائل المنوي لكل ذكر فى قطيع الذكور بحيث يمكن الاحتفاظ فقط بالذكور التي تتمتع بإنتاج سائلاً منوياً عالياً فى جودته متفوقاً فى قدرته الإخصابية، (ثانيا) يجب معرفة كل من تركيز الحيوانات المنوية وحجم السائل المنوي الناتج من كل ذكر وذلك حتى يمكن حساب نسبة التخفيف المناسبة التي تضمن حقن 100 مليون حيوان منوي في كل تلقيحه.



شكل (5) أجهزة تحليل السائل المنوي

جدول (1) تركيب مخففات السائل المنوي المستخدمة فى الدجاج تحت تبريد

المكون	العالم Van wambeke (1972)[1]	العالمان Lake and Ravie (1979)	العالم Sexton (1977)	العالمان Chaudhuri and Lake (1988)[2]
(جم) Na citrate.$2H_2O$	7.7	–	–	–
حامض الستريك (جم)	103	–	–	–
(جم) Na glutamate.H_2O	20.1	15.2	8.67	–
(جم) Glusose.H_2O	200	6.00	–	6.00
لبن منزوع الدسم (مل)	150	–	–	–
آلبيومين البيض (مل)	–	–	–	–
(جم) K citrate.H_2O	–	1.28	0.64	–
(جم) [3]BES	–	30.5	–	–
(جم) Mg acetate. $4H_2O$	–	0.8	–	–
1مول هيدروكسيد صوديوم (مل)	–	58	–	27.5
(جم) Na acetate.$3H_2O$	–	–	4.30	–
(جم) $MgCl_2.6H_2O$	–	–	0.34	–
(جم) $K_2HPO_4.3H_2O$	–	–	12.7	–
(جم) KH_2PO_4	–	–	0.65	–
(جم) Fructose.H_2O	–	–	5.00	–
(جم) [4]TES	–	–	1.95	13.74
كلوريد الصوديوم (جم)	–	–	–	8.00
مخلوط مضادات حيوية[5] (مل)	–	–	–	1.00
الحجم الكلى (مل)	1000	1000	1000	1000
رقم الحموضة (pH)	6.3	7.05	7.5	7.4
الضغط الأسموزى	460	411	333	382

(1) يمكن تجميد هذا المخفف تجميد جافا

(2) هذا المخفف يصلح لحفظ السائل المنوي عند درجة حرارة 20- 40°م

N,N-Bis (2-hydroxyethyl)-2-aminoethanesulphonic acid (3)

N-tris (hydroxyethyl) methy1-2- aminoethansulphonic acid (4)

(5) 0.25 جم استربتومايسين + 0.3 جم بنسلين مذاب فى 5 مل

على الرغم من أن الهدف الرئيسي من تقييم السائل المنوي هو التنبؤ بالقدرة الإخصابية للحيوانات المنوية إلا أنه فى حقيقة الأمر فإن كل التقديرات والقياسات المورفولوجية أو تقديرات النشاط التمثيلي أو الميتابولزمى Metabolic activity للحيوانات المنوية تكون ضعيفة الارتباط بالقدرة الإخصابية لها، ومع هذا فمن المعروف أن الانخفاض فى خصائص جودة السائل المنوي المعروفة لنا تكون غالبا مرتبطة بانخفاض القدرة الإخصابية، بينما على العكس فإن ارتفاع خصائص جودة السائل المنوي سواء الخصائص التركيبية أو الميتابولزمية لا يضمن ارتفاع القدرة الإخصابية خاصة إذا ما تم تجميد Freezing و إسالة Thawing السائل المنوي وكذلك عند إطالة فترة تخزين السائل المنوي، وكثيرا ما نلاحظ أنه بالرغم من استخدام ذكور تتمتع بإنتاج سائل المنوي عالي الجودة إلا أن نسبة خصوبتها قد تكون فى بعض الأحيان منخفضة، ويتم تقييم خصائص جودة السائل المنوي بناءاً علي كل من اللون والحركة والحجم والتركيز والنسبة بين الحيوانات المنوية الحية الي الميتة،وفيما يلي عرض لأهم تلك الخصائص:

1. اللـون Color

يعتبر لون السائل المنوي من أهم وأوضح معايير جودة السائل المنوي، يجب أن يكون لون السائل المنوي أبيض لؤلؤى Pearly white ووجود أي لون آخر يعتبر دليلاً على اختلاط السائل المنوي بأحد الملوثات (شكل 6)، فمثلا يعتبر وجود أحد الترسيبات الصفراء أو البيضاء اللون فى السائل المنوي دليلاً على تلوثه بالزرق، وهناك نسبة صغيرة من الرومي تنتج سائلاً منوياً لونه أحمر مصفر ويكون غالباً منخفضاً في قدرته الإخصابية، ويدل وجود اللون البنى أو الأحمر فى السائل المنوي على اختلاطه بكرات الدم

الحمراء، وبصفة عامة فإن وجود أي من تلك الملوثات فى السائل المنوي يعمل علي خفض القدرة الإخصابية له ويتوقف مدى ذلك الانخفاض على تركيز الملوثات وكذلك على وجود أو غياب الملوثات الأخرى وعلى معدل التخفيف وعلى طول الفترة ما بين جمع السائل المنوي وحقنه فى الجهاز التناسلي للأنثي وعلى عدد الحيوانات المنوية المستخدمة في التلقيحة الواحدة،وتجدر الإشارة إلي أنه يصعب التنبؤ على وجه اليقين بتأثير الألوان المختلفة للسائل المنوي إلا أنه على الأرجح أن اللون الأبيض اللؤلؤى هو الذي يعطى أعلى نسبة خصوبة، وكلما قلت درجة اللون (أي كان السائل المنوي رائقاً أو مائياً) كلما كان ذلك دليلاً على انخفاض التركيز مما يصاحبه انخفاضاً فى نسبة الخصوبة، وفى الرومي نجد أن الخصوبة بصورة عامة أقل من الدجاج وقد يرجع هذا إلي اللون الأصفر للسائل المنوي في الرومي والذي يعود إلي تضخم الخلايا الطلائية الممتلئة بالليبيدات الموجودة فى الوعاء الناقل المصدر.

2. الحركة Motility

تعتبر حركة الحيوانات المنوية من أهم خصائص جودة السائل المنوي وأكثرها انتشارا حيث تعتمد هذه الصفة على فحص السائل المنوي باستخدام الميكروسكوب (المجهر)، ويُعبر عن حركة الحيوانات المنوية بواسطة مقياس يبدأ من 1 وينتهي إما بـ 5 أو 10 بحيث تُشير القيم الصغرى منه إلي الحركة الضعيفة أو البطيئة للحيوانات المنوية، في حين تُشير القيم المتوسطة منه إلي الحركة المتوسطة أما القيم العالية منه فتشير إلي الحركة الممتازة أو السريعة للحيوانات المنوية، ويجب التنبيه إلي أن الحركة الممتازة للحيوانات المنوية ليست بالضرورة شرطاً للتعبير عن ارتفاع القدرة الإخصابية لها إلا أنه من الثابت أن الحيوانات المنوية المتفوقة في

حركتها تكون معدلات إخصابها عالية، وهناك الآن تقنيات رفيعة المستوى لقياس معدلات حركة الحيوانات المنوية وكذلك سرعة الحركة التقدمية (الأمامية) للحيوان المنوي Speed of forward progression of the sperm، وغالبا ما يتم تخفيف السائل المنوي بمعدل 1 : 3 أو1 : 4 لكي يمكن قياس معدلات حركة الحيوانات المنوية بشكل منفرد لكل حيوان منوي منها، إلا أنه يمكن كذلك قياس معدلات الحركة بدون تخفيف السائل المنوي حيث تظهر الحركة الجيدة على شكل حركة دوارة جارفة تمر عبر مسرح الميكروسكوب على شكل موجات.

شفاف لؤلؤي	مدمم

شكل (6) لون السائل المنوي

جدول (2) تركيب مخففات السائل المنوي المستخدمة في الرومي تحت تبريد

فريق العالم Lake et al. (1984)	العالم Sexton (1980)	العلمان Lake and Ravie (1982)	العالم Van wambeke (1972)	المكون
–	–	–	7.7	(جم) Na citrate.2 H_2O
–	–	–	1.3	حامض ستريك (جم)
11.0	9.63	19.2	20.1	(جم) Na glutamate.H_2O
3.6	–	3.6	20.1	(جم) Glucose.H_2O
–	–	–	200	لبن منزوع الدسم (مل)
–	–	–	150	البيومين البيض (مل)
1.28	0.71	2.2	–	(جم) K citrate.H_2O
30.5	–	18.9	–	(جم) [1]BES
1.46	–	2.5	–	(جم) Na acetate (anhydrous)
0.8	–	1.05	–	(جم) Mg acetate.4 H_2O
56.0	–	36.00	–	1 مول هيدروكسيد صوديوم (مل)
–	4.78	–	–	(جم) Na acetate.3 H_2O
–	0.38	–	–	(جم) Mg Cl_2.6 H_2O
–	14.1	–	–	(جم) K_2HPO_4.3 H_2O
–	0.72	–	–	(جم) KH_2PO_4
–	5.55	–	–	(جم) Fructose.H_2O
1.36	–	–	–	(جم) Na_2HPO_4 (anhydrous)
1000	1000	1000	1000	الحجم الكلى (مل)
7.1	7.5	7.13	6.3	رقم الحموضة (pH)
402	366	406	460	الضغط الأسموزى

N,N-Bis (2-hydroxyethyl)-2–aminoethanesulphonic acid (1)

3. الحجم Volume

يختلف حجم السائل المنوي فى القذفة الواحدة في الدجاج علي حسب طريقة الجمع المستخدمة والإختلافات بين الأنواع والسلالات،وبصفة

عامة يتراوح الحجم بين 0.11 - 1.00 مل،ويلعب حجم السائل المنوي دوراً هاماً في تحديد جودة السائل المنوي حيث أنه يلزم معرفته عند حساب معدل التخفيف الذي يعطى 100 مليون حيوان منوي في التلقيحة الواحدة، وغالبا ما يكون حجم السائل المنوي الذي يتم حقنه داخل قناة البيض في حدود 50 ميكرولتر، وكما هو موضح في جدول (3) فإن حجم السائل المنوي الذي تنتجه الطيور يكون صغير جداً لذلك فإنه يمكن حساب الحجم عن طريق وزن القذفة الواحدة الناتجة من كل طائر وذلك على اعتبار أن كثافة السائل المنوي Semen density تكون 1 ملليجرام/ميكرولتر ولذلك فإنه عن طريق استخدام كُلاً من الوزن والكثافة يمكن بسهولة تحديد الحجم، وتجدر الإشارة إلي أن كبر حجم القذفة لا يكون بالضرورة إيجابياً في تحسين القدرة الإخصابية كما أن صغر حجم القذفة لا يكون سبباً في خفض القدرة الإخصابية إلا أن القائمين بعملية التلقيح الاصطناعي في الطيور غالبًا ما يفضلون الذكور التي تنتج كميات كبيرة من السائل المنوي أى أنهم يفضلون حجم القذفة الكبير وذلك حتى يحصلون على أكبر كمية من السائل المنوي من أقل عدد من الذكور وذلك مع الأخذ في الاعتبار أن تركيز الحيوانات المنوية يكون في مداه الطبيعي .

جدول (3) حجم السائل المنوي وتركيز الحيوانات المنوية وعدد التلقيحات للقذفة الواحدة فى أنواع الدواجن المختلفة

النوع	الحجم (مل)		التركيز(10^9 خلية /مل)		عدد التلقيحات لكل قذفة (1)
	المتوسط	المدى	المتوسط	المدى	
أمهات التسمين	0.35	0.9 -0.1	5.7	8.0 -3.0	20
الدجاج البياض خفيف الوزن	0.15	0.3 -0.15	5.0	7.5 -5.0	7.5
الدجاج البياض المتوسط الوزن	0.2	0.5 -0.08	5.0	6.0 -3.5	10
الرومي خفيف الوزن	0.15	0.3 -0.08	9.0	14.0 -8.0	13.5
الرومي ثقيل الوزن	0.2	0.33 -0.1	9.5	13.5 -9.0	19
دجاج غينيا	0.75	0.15 -0.05	6.0	8.0 -4.0	4.5
البط البكينى	0.23	1.0 -0.1	4.0	6.0 -0.02	9.2
البط المسكوفى	1.1	1.5 -1	1.6	—	20

(1) تم حساب عدد التلقيحات لكل قذفه على أساس أن التلقيحة الواحدة يلزمها 100×10^6

4. التركيز Concentration

يصل تركيز الحيوانات المنوية في الدجاج إلي حوالي 3.5 مليون/ مل من السائل المنوي، ويتراوح العدد بين 1.7- 3.5 مليون حيوان منوي فى القذفة الواحدة وفى ديوك أحد سلالات الليجهورن البني المحسن وراثياً وصل عدد الحيوانات المنوية فى القذفة إلي حوالي 7.0- 8.2 مليون، ويبدو أن هناك ارتباطاً سالباً بين نوعية السائل المنوي وسرعة النمو حيث أثبتت التجارب أن عدد الحيوانات المنوية يتراواح بين 4.9 مليون/مل فى الدجاج المنتخب لبطئ النمو الي 2.3 مليون/مل فى الدجاج المنتخب لسرعة النمو، كما وجد أن عدد الحيوانات المنوية الشاذة قد أختلف أيضا بين

هاذين الخطين، وبالنسبة للرومي وجد أن كمية السائل المنوي فى القذفة الواحدة أقل منه في الدجاج إلا أن تركيز الحيوانات المنوية يكون أعلى في الرومي عن الدجاج حيث يصل متوسط حجم القذفة إلي 0.2 مل ويتراوح تركيز الحيوانات المنوية بين 6.2- 9.0 مليون/مل وبالنسبة للبط فإن تركيز الحيوانات المنوية يتراوح بين 2.10- 6.33 مليون/مل.

يمكن قياس تركيز الحيوانات المنوية في السائل المنوي بعدة طرق تعتمد كلها على معرفة عدد الحيوانات المنوية في كمية محدودة ومعروفة من السائل المنوي المُخَفَف ويتم العد المباشر تحت الميكروسكوب إلا أنها تعتبر طريقة شاقة وتستهلك الكثير من الوقت والجهد إلا أنها مازالت تستخدم على النطاق البحثي والتجريبي، يوجد الآن العديد من الأجهزة المتخصصة في قياس عدد الحيوانات المنوية حيث أنها تقوم بتسجيل عدد الحيوانات المنوية التي تعبر المجس أو المكتشف Detector وذلك في كمية قليلة جدا من السائل المنوي المُخَفَف، وهناك الكثير من الأجهزة الأوتوماتيكية المتقدمة الي تستخدم لقياس تركيز الحيوانات المنوية (العداد المنوي الاوتوماتيكى Automated sperm counter) إلا أن ثمنها الباهظ يحول دون انتشارها، ولقد أكدت الكثير من الدراسات أن هناك ارتباطاً قوياً ما بين حجم كتلة خلايا الحيوانات المنوية Packed sperm cell volume الموجودة في أنبوبة شعرية والناتجة بعد إجراء عملية الطرد المركزي لها (والتي تسمى الإسبرماتوكريت Spermatocrit) وبين عدد خلايا الحيوانات المنوية باستخدام طريقة العد المباشر، وتعتبر طريقة الإسبرماتوكريت رخيصة وغير مكلفة كما أنها تتميز بسهولتها حيث يمكن استخدام جهاز الهيماتوكريت Haematocrit (الذي يستخدم لقياس نسبة كرات الدم الحمراء في الدم) في قياس الإسبرماتوكريت إلا

أنه من أهم عيوب هذه الطريقة أنه في حالة انخفاض تركيز الحيوانات المنوية يكون الارتباط ضعيفاً ما بين حجم كتلة خلايا الحيوانات المنوية وبين عددها في العينة.

أثبتت العديد من الأبحاث والتجارب الميدانية أن هناك ارتباطاً قوياً بين نفاذية الضوء عبر السائل المنوي وبين تركيز الحيوانات المنوية الموجودة حيث أنه كلما زاد عدد الحيوانات المنوية كلما قلت نفاذية الضوء عبر السائل المنوي، ويمكن في هذه الطريقة قياس مدى نفاذية الضوء باستخدام جهاز قياس شدة الضوء الطيفي (الاسبكتروفوتوميتر Spectrophotometer) ولذلك فإنها تتميز بسهولتها وسرعة إجرائها، ويجب الإشارة الي أن هناك تباينات كبيرة ما بين المعامل البحثية المختلفة في القيم المتحصل عليها من أعداد الحيوانات المنوية باستخدام طريقة العد المباشر Direct counting أو باستخدام طريقة حجم كتلة خلايا الحيوانات المنوية والتي تسمى الإسبرماتوكريت أو باستخدام جهاز الإسبكتروفوتوميتر وهذا قد يرجع إلي الاختلافات فيما بينها في طريقة جمع وتخفيف وقياس التركيز لذلك فإنه يجب عمل المنحني القياسي Standard curve لكل قطيع بحسب الطريقة المستخدمة معه والتقييم يكون بناءً علي هذا المنحني.

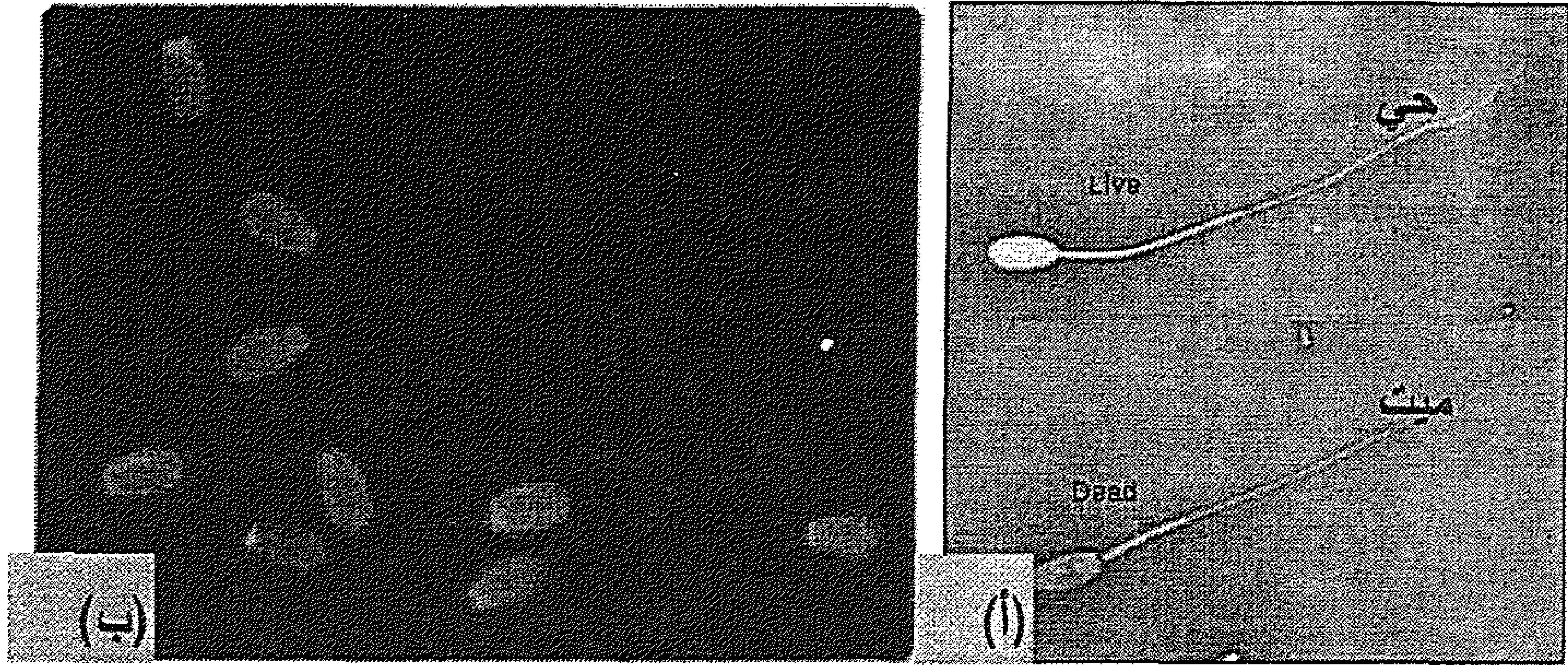
5. النسبة بين الحيوانات المنوية الحية إلى الميتة

The ratio of live to dead sperm cells

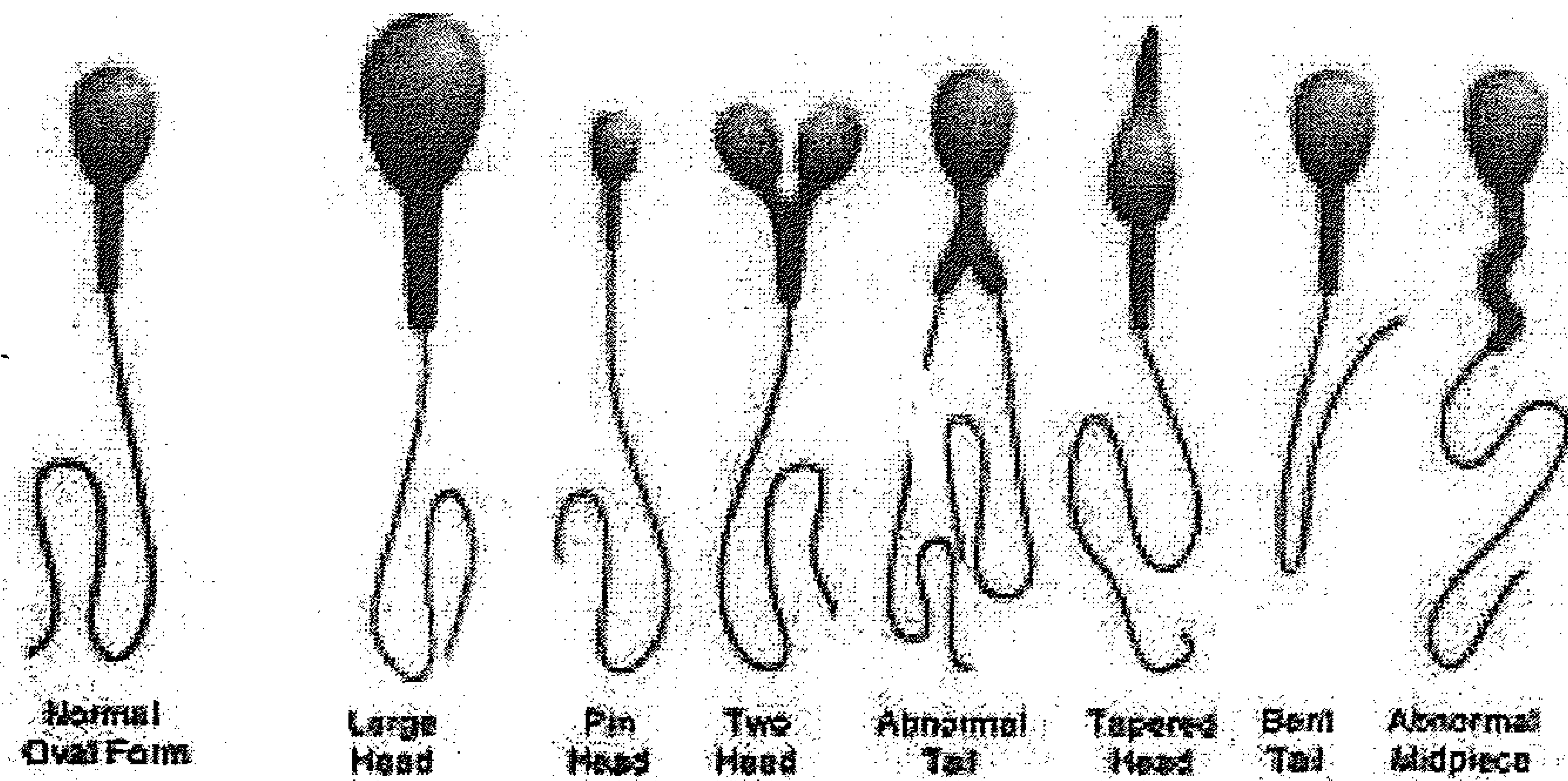
يمكن تحديد درجة سلامة الغشاء الخلوي المحيط بالحيوان المنوي بعدة طرق مما يُسهم في حساب النسبة بين الحيوانات المنوية الحية إلي الميتة، ونظرا لأن حدوث أي تلف أو قطع في الغشاء الخلوي للحيوان المنوي سيُؤدي بحياته ولذلك تعتمد هذه الطريقة على أن الحيوانات المنوية الحية

تكون ذات غشاء خلوي سليم يطرد الصبغات ويمنع نفاذها الي داخلها وبالتالي فإن الحيوانات المنوية الحية تكون غير قابلة للإصطباغ في حين أن الحيوانات المنوية الميتة يكون غشائها الخلوي متهتكا وبالتالي تستطيع الصبغة أن تنفذ من خلاله الي داخل الحيوان المنوي وبالتالي تكون الحيوانات المنوية الميتة مصبوغة (شكل 7أ)، ويمكن عمل مخلوط من صبغتي الأيوسين Eosin مع النيجروسين Nigrosin أو مخلوط من صبغتي الأيوسين مع الأنيلين Aniline الأزرق واستخدام أي منهما في تميز الحيوانات المنوية الحية والميتة حيث تصطبغ الحيوانات المنوية الميتة أو ذات الغشاء الخلوي المتهتك بصبغة الأيوسين ويكون لونها قرنفلي في حين تظهر الحيوانات المنوية الحية أو السليمة الغشاء الخلوي شفافة اللون وتظهر بوضوح في وسط اللون الأسود لصبغة النيجروسين أو في وسط اللون الأزرق لصبغة الأنيلين، ونظرا لصغر حجم خلية الحيوان المنوي في الطيور فإنه يفضل استخدام العدسات المغمورة في الزيت لكي يمكن الحصول على قوة تكبير 1000 لكي يصبح من اليسير التمييز بين الحيوانات المنوية المصبوغة وغير المصبوغة، وهناك تكنيك أخر يمكن استخدامه في تحديد النسبة بين الحيوانات المنوية الحية والميتة وهى عن طريق تقدير النسبة المستبعدة من بروميد الايثيديوم Ethidium bromide والتي تدل على نسبة الحيوانات المنوية الميتة أو ذات الغشاء الخلوي الممزق ويتم في هذه الطريقة قياس مقدار الإستشعاع أو التفلور Fluorescence (والتي تعني إطلاق ضوء يكون ناشئاً عن امتصاص الإشعاع من مصدر أخر) الناتج عن تفاعل بروميد الايثيديوم مع الشريط المزدوج للحامض النووي الـ DNA (شكل 7ب)، ويتم قياس نسبة الإستشعاع (أو التوهج) لعينة السائل المنوي المجهولة الي نسبة الإستشعاع لعينة من السائل المنوي تم تمزيق أغشية

حيواناتها المنوية بالكامل عن طريق إضافة الديجيتونين Digitonin وبذلك يمكن حساب نسبة الحيوانات المنوية الحية إلى الميتة.



شكل (7) الفرق بين الحيوان المنوي الحي (العلوي) و الحيوان المنوي الميت (السفلي) والذي نفذت إليه الصبغة (شكل أ)، طريقة الإستشعاع أو التفلور باستخدام بروميد الايثيديوم (شكل ب).



شكل (8) أشكال التشوهات في الحيوانات المنوية

حجم وعدد الحيوانات المنوية اللازمة لعملية التلقيح

Volume and number of sperm per insemination

يعتمد عدد الحيوانات المنوية اللازمة للحصول على أفضل نسبة خصوبة على عدة عوامل منها عمر الديك وعمر الدجاجة وطريقة جمع السائل المنوي والفترة الفاصلة ما بين عمليات جمع السائل المنوي وحقنه في الإناث ومدى مهارة القائمين بعملية التلقيح الاصطناعي هذا بالإضافة إلي أي عامل من شأنه أن يغير من القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية، وتشير الدراسات إلي أنه يمكن الحصول على أعلي معدلات الخصوبة عندما يتم حقن 50 مليون حيوان منوي في كل تلقيحة إلا أنه في الواقع التطبيقي أو التجريبي غالباً ما يتم حقن 100 مليون حيوان منوي في كل تلقيحة في أنواع الدواجن المختلفة،وبالرغم من أنه من الناحية النظرية فلقد ثبت أن حقن 100 مليون حيوان منوي في التلقيحة الواحدة كفيلة بمنح ضعفي حدود الأمان إلا أن الخبرات المكتسبة في الرومي تشير الي ضرورة حقن 200 مليون حيوان منوي خاصة خلال النصف الأخير من فترة الإنتاج حينما تنخفض معدلات الخصوبة في قطعان الرومي، ولقد ثبت أن تلقيح إناث الرومي بكمية كبيرة من الحيوانات المنوية في الأسبوع الذي يسبق وصولها الي قمة الإنتاج مباشرة يلعب دوراً رئيسياً في الحصول وكذلك الحفاظ على أعلي مستويات الخصوبة خلال فترة إنتاج البيض.

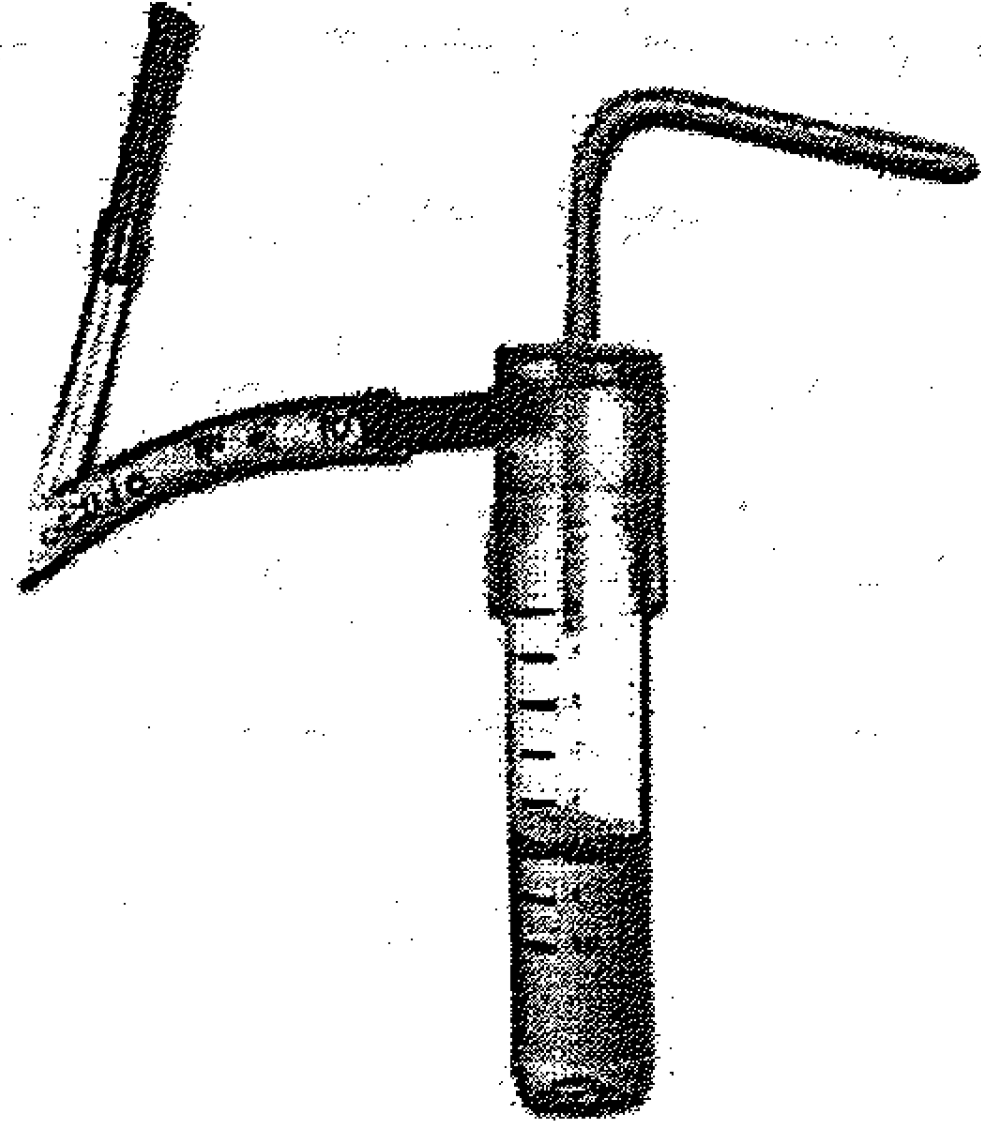
بمجرد تجهيز السائل المنوي لعمليات التلقيح فإنه يجب الوقوف بحرص على عدد التلقيحات التي سيتم إجراؤها باستخدام ذلك السائل المنوي لذلك لابد من معرفة حجمه وتركيزه على وجه الدقة وذلك حتى يمكن حساب عدد التلقيحات كما هو مبين في المعادلة التالية:

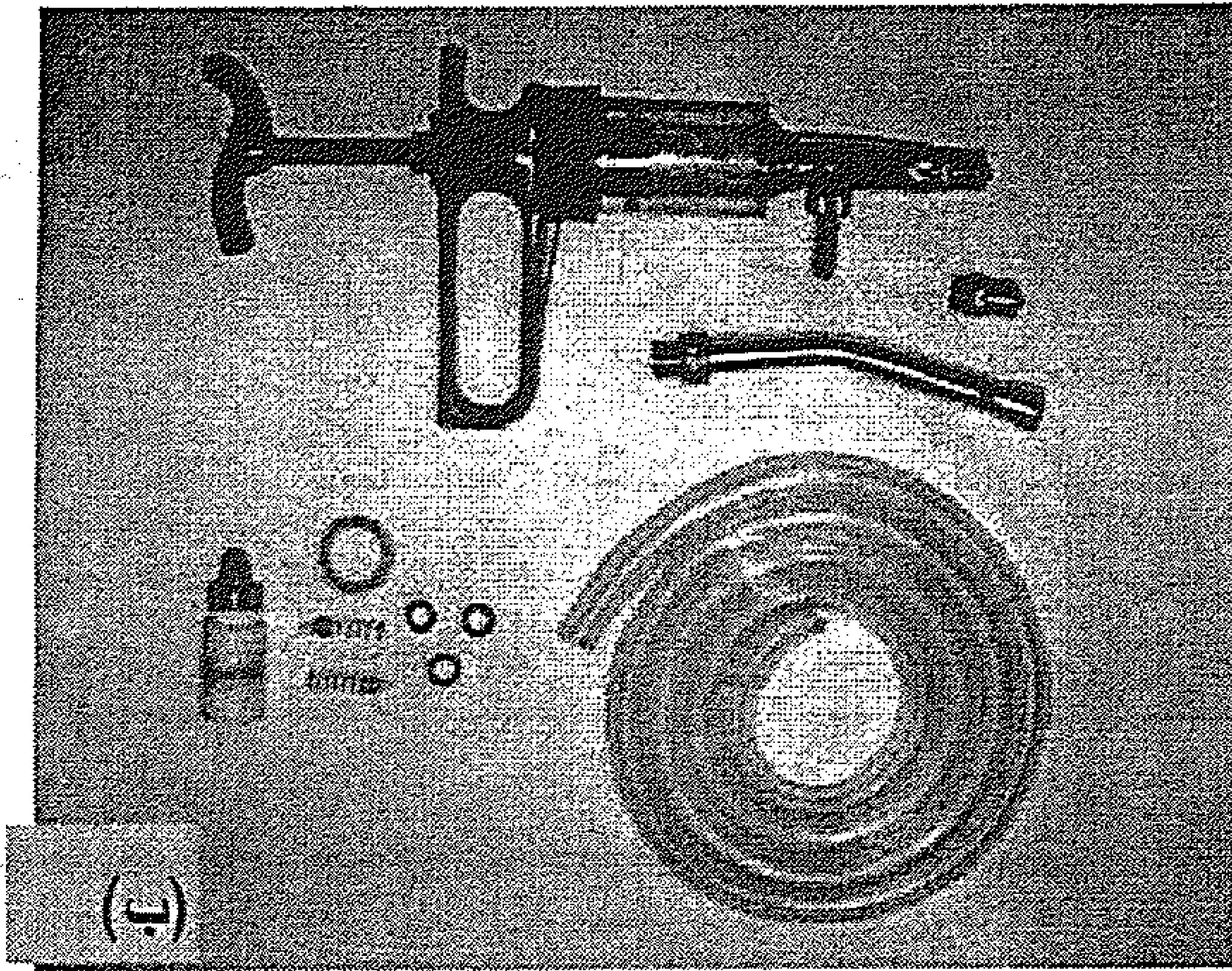
$$\text{عدد التلقيحات} = \frac{\text{الحجم (مل) x التركيز (العدد/مل)}}{\text{100 مليون حيوان في التلقيحة الواحدة}}$$

في معظم أنواع الطيور الداجنة تكفي القذفة الواحدة تلقيح ما بين 5 إلي 20 دجاجة ونظراً لأنه يمكن جمع السائل المنوي من الذكر الواحد بمعدل 4 إلي 5 جمعات أسبوعياً لذلك فإنه تحت الظروف المثالية للتلقيح الاصطناعي يمكن تربية ديك واحد لكل 20 إلي 100 دجاجة، غالبا ما تكون الكمية المناسبة من السائل المنوي المُخَفَف المطلوب حقنها في الأنثي في حدود 0.05 مل وحيث أنه إذا قلت الكمية عن ذلك أصبح من الصعب تداولها والتعامل معها وإذا زادت عن ذلك فإنها قد تخرج من مهبل الدجاجة عقب حقنها فيه ولذلك فإنه باعتبار أن 0.05 مل هي الحجم القياسي لكمية السائل المنوي المطلوب حقنها فإنه بذلك يمكن حساب الحجم الكلي المطلوب من السائل المنوي المخفف باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{الحجم الكلى المطلوب من السائل المنوي} = \frac{\text{الحجم الغير مخفف (مل)× التركيز (العدد/مل)}}{\text{عدد الحيوانات المنوية في التلقيحة الواحدة}} \times 0.05 \text{ مل}$$

وتتوافر الآن أنابيب التلقيح الاصطناعي ذات الإحجام المختلفة والتي يمكنها حمل أي كمية وأي حجم مهما كان صغيراً من السائل المنوي (شكل 9ب) وبالتالي فإنه أصبح الآن من السهل جدا تغيير حجم السائل المنوي المطلوب حقنه بناءً على تركيز الحيوانات المنوية في السائل المنوي الذي تم جمعه وكذلك بناء على الحجم.





شكل (9) (أ) جهاز جميع السائل المنوي بالشفط، (ب) الجهاز الأوتوماتيكي وأنابيب حقن السائل المنوي في الأنثي.

ميعاد حقن السائل المنوي في الإناث Time at insemination

يلعب الميعاد الذي يتم فيه حقن الإناث بالسائل المنوي دوراً هاماً في نجاح التلقيح الاصطناعي حيث ثبت أن هناك علاقة بين كل من ميعاد وضع البيضة وميعاد حقن السائل المنوي في قناة البيض في الإناث، ولقد أثبتت العديد من الدراسات أن حقن السائل المنوي في قناة بيض الإناث أثناء الساعتين التاليتين لوضع البيضة ينتج عنه انخفاض في نسبة البيض المخصب بمقدار 20 إلي 40٪ عن الإناث التي تم تلقيحها بعد ذلك الوقت

ويُفسَر ذلك الانخفاض في نسبة الخصوبة إلي عدم تمكن الحيوانات المنوية من الصعود والارتقاء في داخل قناة البيض وبالتالي عدم تمكنها من الوصول إلي أماكن تخزين الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض (أعشاش الحيوانات المنوية) (جدول 4)، ومن المحتمل أن يكون ذلك راجعاً إلي قلة وعدم انتظام الحركة الانقباضية لكل من غدة القشرة والمهبل خلال الثلاث ساعات الأولى التي تلي وضع البيضة والتي تكون غير كافية لنقل الحيوانات المنوية المحقونة حديثاً من المهبل إلي أماكن تخزينها في أعشاش الحيوانات المنوية.

جدول (4) نسبة أعشاش الحيوانات المنوية الذي تحتوى على حيوانات منوية في داخلها عقب إجراء التلقيح الاصطناعي في أمهات التحسين بعد 1 و 6 ساعات من ميعاد وضع البيض

رقم الدجاجة	نسبة أعشاش الحيوانات المنوية التي تحتوي على حيوانات منوية في داخلها بعد 1 و 6 ساعات من ميعاد وضع البيض	
	1 ساعة	6 ساعات
1	صفر	62
2	صفر	32
3	0.7	15
4	2.0	6
5	صفر	10
المتوسط	0.6	25

يتضح من جدول (4) أن إجراء عملية التلقيح الاصطناعي بعد 6 ساعات من وضع الدجاجات للبيض تزداد نسبة أعشاش الحيوانات المنوية التي تحتوى في داخلها على حيوانات منوية عن ما إذا تم إجراء عملية التلقيح الاصطناعي عقب وضع الدجاجات للبيض بساعة واحدة فقط وهذا يشير

إلي أن قناة البيض عقب وضع الدجاجات للبيض تكون غير مهيأة لنقل الحيوانات المنوية في داخلها وهذا نتيجة الجهد العنيف الذي تبذله في عملية وضع البيض وأن تركها 6 ساعات فإنها تكون قد رجعت إلي حالتها الطبيعية وبالتالي فإنها تعمل على انتقال الحيوانات المنوية في داخلها ووصولها بأمان إلي أماكن تخزينها في الأماكن الخاصة بها.

يجب الإشارة إلي أنه يجب أن يتم تلقيح الإناث بعدما تضع الغالبية العظمي من الدجاجات بيضها ونظرا لأن عملية التلقيح تتم في أثناء وجود البويضة في منطقة المغظم أو البرزخ وبالتالي فإن تلك البويضة يستحيل تلقيحها وإنما يمكن لتلك الحيوانات المنوية أن تقوم بإخصاب البويضة التي تليها ولذلك فإنه يمكن الحصول على بيض مخصب بعد يومين من إجراء عملية التلقيح والجدير بالذكر أن أعلى معدلات الخصوبة تستمر لمدة 7 أيام في الدجاج و14 يوم في الرومي،ولذلك يجب وضع جدول محكم ينظم مواعيد إجراء عمليات التلقيح الاصطناعي بانتظام حتي يمكن الحصول علي أعلي معدلات الخصوبة وتقليل أعداد البيض الغير مخصب إلي أدني ما يمكن، وتشير الدراسات إلي أنه يجب إعادة التلقيح في الدجاج بعد مرور 5 أيام علي التلقيحة التي سبقتها، وفي الرومي يجب أن تكون الفترة الفاصلة بين كل تلقيحتين متتاليتين 7 أيام، ونظرا لأن هناك العديد من العوامل التي تتحكم في كفاءة وجودة عمليات التلقيح الاصطناعي منها جودة السائل المنوي وعمر الذكور وعمرالإناث وكذلك المهارات الفنية للقائمين على عمليات التلقيح الاصطناعي وبالتالي فان جميع تلك العوامل السابقة تلعب دورا هاما وعميق التأثير في العلاقة بين تكرار (أو عدد) مرات التلقيح ونسبة الخصوبة لذلك فإنه من الصعب وضع توصية محددة للفترة الزمنية الفاصلة ما بين التلقيحات المتتالية إلا أنه في معظم الأحوال

يجب اختبار نسبة الخصوبة للبيض في داخل المفرخات فإذا ما كانت الخصوبة منخفضة فإنه يجب تقصير الفترة الفاصلة بين كل تلقيحتين متتاليتين.

عملية حقن السائل المنوي في الأنثي Procedure of insemination

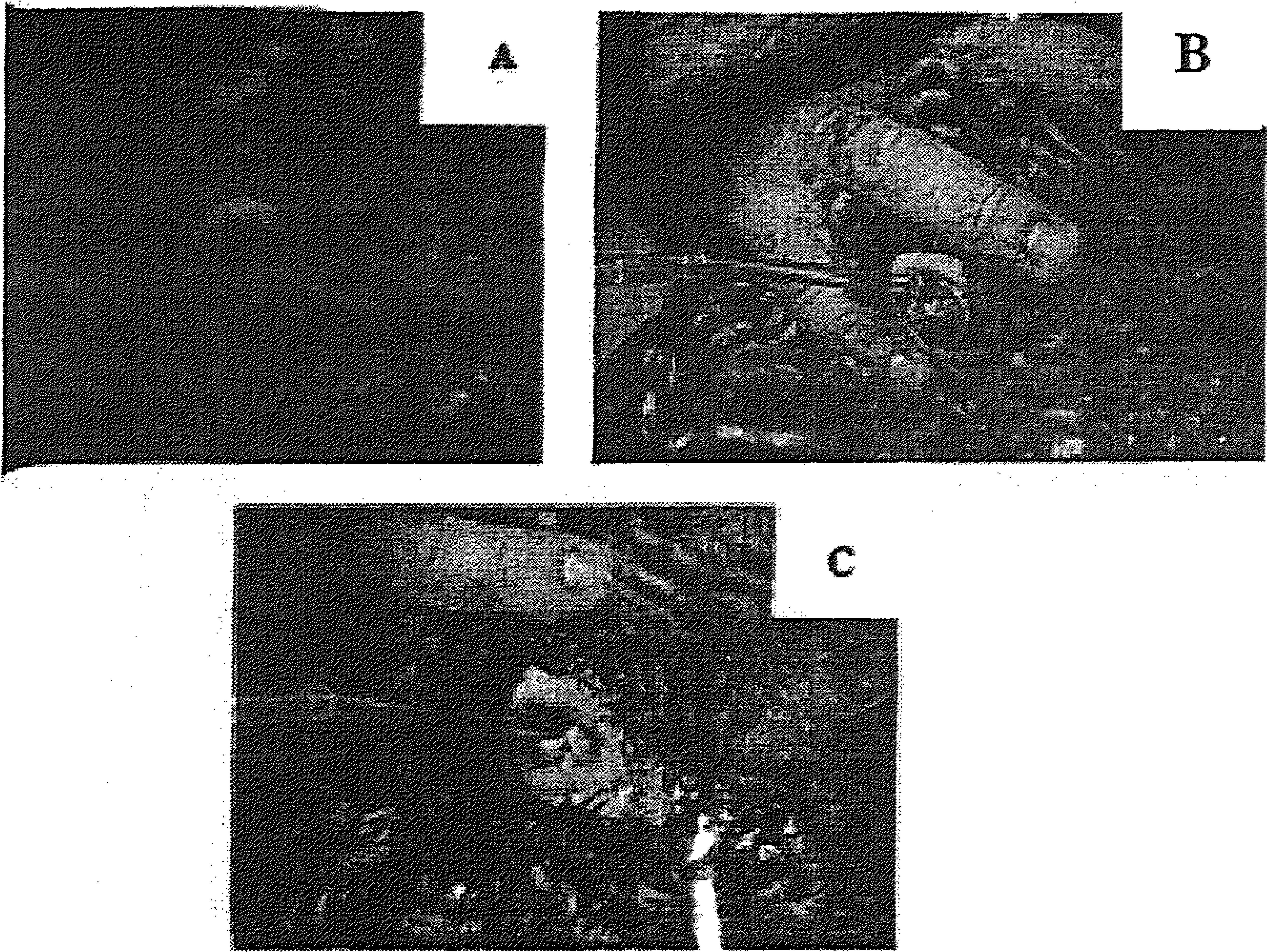
يتم وضع (أو حقن) السائل المنوي في القناة التناسلية للأنثي عن طريق قلب فتحة المجمع للدجاجة فتتضح فتحة المهبل فيتم إدخال أنبوبة التلقيح التي تحتوي في داخلها على السائل المنوي إلي أقرب نقطة من غدد تخزين الحيوانات المنوية، وفى الدجاج يتم قلب فتحة المجمع عن طريق الإمساك بالأنثي بحيث يرتكز جسم الأنثي على راحة اليد أليسري في حين تمسك سبابة وإبهام اليد اليمنى بفخذي الأنثي ثم يتم الضغط برفق على منطقة البطن من الجهة الخلفية باليد أليسري في حين تقوم اليد اليمني بالضغط على منطقة الذيل من الجهة الأمامية فتظهر فتحة المهبل واضحة جداً، وغالبا يتم إدخال أنبوبة التلقيح في قناة البيض إلي عمق 3سم تقريباً وعندها يتم إيقاف الضغط على جسم الدجاجة حتى يمكن لقناة البيض أن تستعيد وضعها الطبيعي في داخل تجويف الجسم مع مراعاة الاحتفاظ بأنبوبة التلقيح في داخل قناة البيض، عندئذ يتم تفريغ السائل المنوي في داخل قناة البيض وهى في وضعها الطبيعي ثم يتم سحب أنبوبة التلقيح برفق من داخل جسم الدجاجة (شكل 10).

لا يمكن التنبؤ بمصير الحيوانات المنوية التي تم وضعها (حقنها) في قناة البيض إلا أنه من المعروف أنه عندما يتم حقن 100 – 150 مليون حيوان منوي في الدجاج فإن هناك حوالي 5 – 7 مليون منها فقط هي التي ستستقر في داخل أعشاش الحيوانات المنوية في خلال ساعات قليلة من عملية التلقيح، وفى الرومي لقد ثبت أن تلقيح الإناث قبل دخولها الي مرحلة

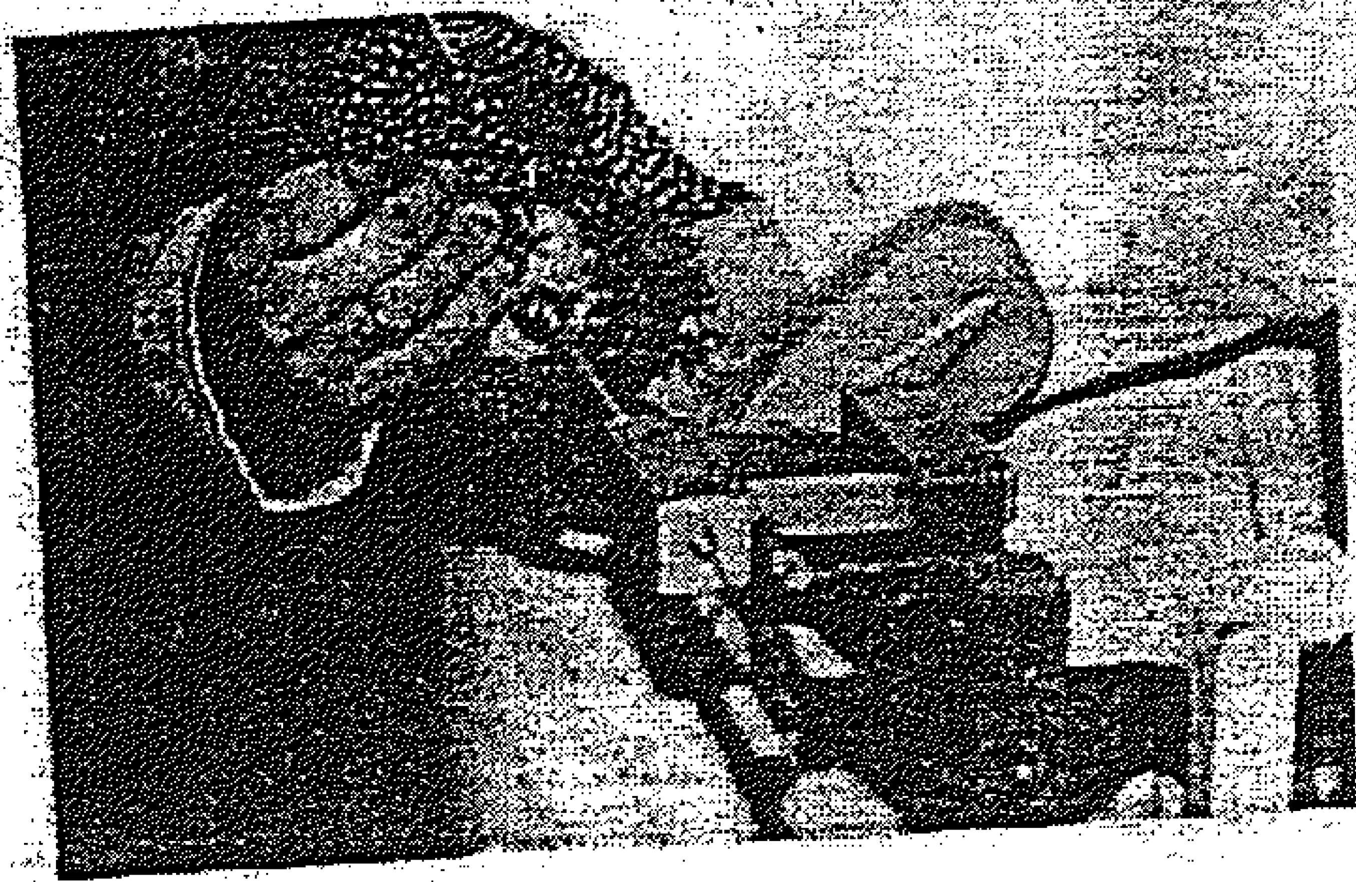
إنتاج البيض يزيد من قدرة أعشاش الحيوانات المنوية على الاحتفاظ بالحيوانات المنوية في داخلها وذلك عن مثيلاتهن التي تم تلقيحهن بعد دخولهن في إنتاج البيض لذلك ينصح المتخصصون بضرورة تلقيح إناث الرومي في الأسبوع الذي يسبق الدخول في مرحلة إنتاج البيض حتي تزداد قدرة أعشاش الحيوانات المنوية في تلك الإناث على اجتذاب الحيوانات المنوية إليها والاحتفاظ بها في داخلها وبالتالي تتميز بتفوقها في الخصوبة، ولذلك فإنه من البديهي أن يتم وضع الحيوانات المنوية في أقرب موضع من أعشاش الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض، ويجب الحذر الشديد عند إدخال أنابيب التلقيح الاصطناعي في داخل الأنثي حتى لا تحدث أي أضرار أو تهتكات في قناة البيض فتتسبب في انخفاض نسبة الخصوبة لذلك يجب أن يتم إدخالها واخراجها برفق كذلك يجب فحصها بعناية قبل استخدامها حتي يتم التأكد من سلامتها وأن مقدمتها مستديرة وليست مدببة وأنها ملساء وناعمة وليست بها أي بروز أو زوائد، ويمكن الحصول على أعلي معدلات الخصوبة في الدجاج ودجاج غينيا عندما يتم إدخال أنبوبة التلقيح إلي عمق 3سم وفى الرومي إلي عمق 6سم.

في الآونة الأخيرة صار هناك العديد من الأجهزة الأوتوماتيكية التي سهلت عمليات التلقيح الاصطناعي وخفضت من عدد العمالة المطلوبة إلي شخص واحد فقط يمكنه القيام بها بمفردة، وفى إحدى هذه الأجهزة المستخدمة أصلاً مع دجاج غينيا تكون أنبوبة التلقيح مثبتة ويقوم الشخص بقلب فتحة المجمع بحيث تكون في مواجهة أنبوبة التلقيح ويتم إدخالها فيها ويقوم هو بنفسه بالضغط على زر معين باستخدام ساعده فيتم تفريغ كمية السائل المنوي المطلوبة في داخل قناة البيض (شكل 11)، وهناك كذلك من الأجهزة الحديثة ما تم تصميمه بخصوص تلقيح أمهات التسمين وهى في

داخل الأقفاص بحيث يستطيع شخص واحد أن يقوم بالعملية كاملة بمفردة (شكل 12)، وهناك أيضاً أجهزة مشابهه تستخدم في التلقيح الاصطناعي في الرومي، ويُعاب على هذه الأجهزة هو استعمال نفس الأدوات مع العديد من الدجاجات بما قد يكون سبباً في انتقال الأمراض بين الدجاجات ولكن من المدهش أنه لم يثبت عنها حدوث أمثال تلك المشاكل.



شكل (10) تتم عملية التلقيح الاصطناعي في الأنثي على ثلاث مراحل هي : (A) يتم قلب قناة البيض في الدجاجة عن طريق الضغط برفق على كل من البطن والذيل حتى تتكشف منطقة اتصال المهبل مع فتحة المجمع، (B) يتم إدخال أنبوبة التلقيح إلي عمق حوالي 3 سم في داخل قناة البيض، (C) يتوقف الضغط على منطقة البطن بحيث يسمح لقناة البيض بالعودة إلي وضعها الطبيعي عندئذ يتم تفريغ السائل المنوي في داخلها.



شكل (11) جهاز التلقيح الاصطناعي الأوتوماتيكي المستخدم مع دجاج غينيا ، يتم قلب فتحة المجمع للدجاجة بحيث تكون في مواجهه أنبوبة التلقيح ثم يقوم الشخص المسئول عن التلقيح الاصطناعي بالضغط بواسطة ساعده الأيسر على زر خاص فيقوم الجهاز بتفريغ كمية محسوبة من السائل المنوي في داخل الدجاجة بحيث تحتوي على **100** مليون حيوان منوي .



شكل (12) جهاز التلقيح الاصطناعي الأوتوماتيكي المستخدم مع أمهات التسمين، تزود الأقفاص بقضبان خاصة مثبت فوقها حامل (ونش) متحرك بحيث يكون معلقا أمام صفوف الأقفاص (الشكل الأيسر)، هناك كذلك جهاز خارجي يمسك بأرجل الدجاجات (الشكل الأيمن) بحيث تكون معلقه بطريقة أمنة وهى في داخل القفص وذلك في أثناء تلقيحها باستخدام أنبوبة اصطناعية وبعد تفريغ كمية السائل المنوي في داخل الدجاجة يتم إرسالها بحيث تنزلق برفق الي الخلف في داخل أقفاصها.

حفظ وتخزين السائل المنوي In vitro storage of semen

إذا لم تتوافر الظرف المثالية لحفظ السائل المنوي فإنه يجب تلقيح الإناث بالسائل المنوي في غضون 30 دقيقة من جمعه من الذكور إلا أن التطور الذي حدث في تكنولوجيا حفظ وتخزين السائل المنوي سواء في الصورة السائلة أو المجمدة منحت العديد من المزايا منها المرونة في عمليات تداول السائل المنوي بين المزارع المختلفة أو من قطر إلي قطر علاوة على إمكانية تعظيم الاستفادة من الذكور المتفوقة في إنتاجها من السائل المنوي هذا بالإضافة إلي إمكانية تخصيص مزارع بعينها في تربية الذكور فقط بغرض إنتاج السائل المنوي وبيعه وتصديره إلي مزارع الإناث، وتوفر تكنولوجيا حفظ السائل المنوي تحت التجميد الكثير من المرونة في تداول السائل المنوي بين البلاد والأقطار المختلفة خاصة ما إذا تم الحفظ في النيتروجين السائل، وتجدر الإشارة إلي أنه إلي الآن على النطاق التجاري لم تحدث تطورات كبري في تكنولوجيا تجميد وإسالة السائل المنوي وما زالت تطبيقاتها محدودة، أما بخصوص حفظ السائل المنوي في صورته السائلة فإنها هي الأكثر انتشارا في صناعة الدواجن وذلك بغرض تحقيق أقصي استفادة من الذكور المتنوقة، وفيما يلي عرض موجز لأهم الاعتبارات الواجب الأخذ بها عند حفظ السائل المنوي سواء في صورة السائلة أو المجمدة.

(أ) حفظ السائل المنوي في الصورة السائلة Storage of liquid semen

يستلزم الحفاظ على القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية حتى 48 ساعة بعد جمعه الي ضرورة توفير كل من الأكسجين والمُخَفِف الذي يحتوى على سكر الفركتوز أو الجلوكوز كمصدر للطاقة (ATP) ومادة

منظمة تعمل على الحفاظ على رقم الحموضة (pH) ثابتاً وكذلك يقتضي الأمر أن يتم الحفظ على درجة الحرارة 5 – 7 ^{o}م، يمكن بسهولة توفير الأكسجين من الهواء الجوي عن طريق استخدام أوعية تتميز بمساحة السطح الواسعة لكل وحدة من الحجم ويمكن عن طريق هز السائل المنوي برفق أن يتغلغل الأكسجين في داخل السائل المنوي ليصل الي قاع الوعاء حتى تستفيد الحيوانات المنوية هناك منه،وهناك طريقة أخرى لتزويد السائل المنوي بالأكسجين وهى أن يتم ضخ الهواء في السائل المنوي فيكون هناك تجانس في توزيع الأكسجين في كل أرجاء السائل المنوي،وتجدر الإشارة الي أن المخففات التي سبق الإشارة إليها في الجدولين (1، 2) تفي بجميع احتياجات الحيوانات المنوية من الطاقة والقدرة التنظيمية لرقم الحموضة،ولقد أثبتت العديد من الدراسات أنه باستخدام الظروف السابقة يمكن حفظ السائل المنوي المخفف للرومي عند درجة حرارة 5 ^{o}م لمدة 24 ساعة بدون حدوث أى انخفاض في القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية ويمكن أن تصل فترة الحفظ إلي 48 ساعة في الدجاج لكن يحدث انخفاض طفيف في القدرة الإخصابية وذلك خلال الـ 15 أسبوع الأولي من إنتاج البيض، ومع التقدم في العمر يحدث انخفاض في القدرة الإخصابية ويمكن إرجاع السبب في ذلك إلي تأثير العمر لأنه بصفة عامة يوجد ارتباط بين نسبة إنتاج البيض ونسبة الخصوبة حيث أنه كلما ارتفعت نسبة الإنتاج كلما ارتفعت نسبة الخصوبة، وهناك من الدراسات ما أثبتت أنه يمكن تخزين الحيوانات المنوية لمدة تصل إلي 48 ساعة تحت الظروف الهوائية بدون حدوث أى انخفاض في القدرة الإخصابية (جدول 5) ولهذا فإن ذلك يعتبر دليلاً على أن عدم انتشار تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي على نطاق واسع ليس راجعا إلي نقص التكنولوجيا ولكنه راجعا لأسباب أخرى، وبناءً على ما تقدم فإنه يمكن القول بأنه يمكن

تربية قطعان الذكور في مزارع متخصصة في انتاج السائل المنوي بحيث يتم تسويقه إلي مزارع الأمهات سواءً القريبة منها أو البعيدة عنها أو يتم تسويقه من خلال السماسرة المتخصصون في تسويق قطعان الدواجن التي تحمل تراكيب وراثية متفوقة جداً.

جدول (5) نسبة البيض المخصب الناتج من دجاجات تم تلقيحها صناعياً بسائل منوي تم حفظه لفترات زمنية مختلفة على 2 – 5 ^{o}م.

المُخفف المستخدم طبقا للعالم	عدد الحيوانات المنويةالتي تم تلقيحها X 10^{6}	طول مدة الحفظ (ساعة)				نتائج العلماء
		صفر	4	24	48	
Van Wambeke (1967)	200	-	-	93	-	Van Wambeke (1967)
Van Wambeke (1972)	250	-	-	95	93	Van Wambeke & Mestagh (1987)
Sexton (1977)	50	87	82	88	-	Sexton (1978)
Lake Ravie & (1979)	150	-	-	92	-	Lake & Ravie (1979)
Lake Ravie & (1979)	160	99	-	-	92	Wishart (1981)

(ب) حفظ السائل المنوي تحت التجميد

Storage of frozen semen (Cryopreservation)

على الرغم من أن حفظ السائل المنوي تحت التجميد يتيح الكثير من المرونة في تداول السائل المنوي عبر القارات الي أنه يجب التأكيد على أن عملية تجميد ثم إعادة إسالة السائل المنوي قد يصاحبها انخفاض جوهري في حيوية الحيوانات المنوية، إلا أنه بالرغم من ذلك فإن حفظ السائل المنوي تحت التجميد يعتبر حلاً إستراتيجيا لا بديل له في حالة تصدير السائل المنوي لسلالة معينة من قطر إلي قطر أو في حالة الرغبة في الاحتفاظ بالسائل المنوي لذكور معينة لفترات زمنية طويلة والتي من المستحيل الاحتفاظ بها حية خلال تلك الفترة، وتجدر الإشارة إلي أنه في حالة إمكانية الحصول على الحيوانات المنوية بغزارة فإن نسبة الفقد الناتجة عن عمليات الحفظ تحت التجميد تكون غير معنوية وغير مؤثرة وبالتالي يمكن إهمالها، إلا أنه في حالة انخفاض عدد الحيوانات المنوية المتحصل عليها فإن حفظها تحت التجميد يعتبر غير عملي حيث أن عمليات التجميد وإعادة إسالة السائل المنوي قد تتسبب في فقدان 98 – 99 ٪ من الحيوانات المنوية، ولهذا فإنه لا يجب حفظ السائل المنوي في الطيور تحت التجميد إلا في حالات الضرورة القصوى وعلى العلماء المتخصصين في هذا المجال بذل المزيد من الجهد بغرض تحسين طرق حفظ السائل المنوي تحت التجميد والارتقاء بها حتى يمكن تحقيق الآمال المنشودة منها، ولكنه بصفة عامة يمكن الاعتماد على الطرق (البروتوكولات) المتاحة حالياً في حفظ السائل المنوي للسلالات النقية في قطعان الأصول الوراثية والتي يُخشي عليها والتي يستحيل تعويضها إذا تعرضت لأي مشكلة ولذلك فإن حفظ السائل المنوي تحت التجميد لهذه السلالات يعتبر ضرورة ملحة وواجبة

أما على مستوي قطعان الجدود أو الأمهات فإنه ليس هناك حاجة لحفظ السائل المنوي لها تحت التجميد بل إن تداوله في صورة سائلة يفي بالغرض، ولهذا يمكن القول بأن نشر التراكيب الوراثية المتفوقة Superior genotypes يعد واحداً من أهم أهداف برنامج التلقيح الاصطناعي إلا أن فقدان الحيوانات المنوية عند حفظها تحت التجميد يقلل كثيراً من العائد المرجو منها هذا بالإضافة إلي أن عدد الذكور اللازمة لتلقيح قطيع باستخدام تكنولوجيا السائل المنوي المجمد تكون على الأقل 5 أضعاف أكثر من العدد اللازم لتلقيح نفس القطيع باستخدام تكنولوجيا السائل المنوي السائل (تحت تبريد)،ولذلك يمكن أن نخلص إلي أن العمل على نشر التراكيب الوراثية المتفوقة يجب أن يعتمد على توزيع السائل المنوي السائل في خلال 24 ساعة من جمعه من الذكور وذلك لأن الطرق المعتادة في تجميد وإعادة إسالة السائل المنوي ليست متطورة بما يكفي وبالتالي فإنها على الأقل ليست بنفس درجة كفاءة استخدام السائل المنوي المحفوظ تحت التبريد.

تتطلب تكنولوجيا حفظ الحيوانات المنوية تحت التجميد إضافة مواد حافظة Cryopreservatives مثل الداى مثيل سالفوكسيد "Dimethylsulphoxide "DMSO أو الجليسرول Glycerol الي المخففات المستخدمة (جدول 6) والتي تشبه المخففات المستخدمة في حفظ السائل المنوي تحت التبريد، وبصفة عامة يتم تخفيف السائل المنوي بمعدل 2 إلي 5 أضعاف وذلك في أسرع وقت عقب جمعه ثم بعد ذلك يتم تقسيمه في قوارير خاصة بالحفظ تحت التجميد، في البداية يتم تحضين السائل المنوي المخفف على درجه حرارة 5- 15 ^{o}م لمدة ساعتين وذلك بغرض تسهيل دخول المادة الحافظة (السابقة الإشارة إليها منذ قليل) الي

داخل جسم الحيوانات المنوية وكذلك بغرض الحفاظ على السائل المنوي في أثناء نقله من المزرعة الي المعمل الذي سيحفظ فيه،ثم بعد ذلك يتم تجميد القوارير المحتوية علي المعلق المكون من السائل المنوي والمخفف عن طريق خفض درجة حرارتها بمعدل 1 °م/دقيقة وذلك حتى تصل درجة حرارتها الي - 40 °م ثم بعد ذلك يتم تعريضها الي البخار المتصاعد من النيتروجين السائل ثم بعد ذلك يتم غمرها في النيتروجين السائل وتظل فيه الي أن يحين ميعاد استعمالها،يتم إسالة السائل المنوي المجمد عن طريق وضع قوارير السائل المنوي في حمام مائي درجه حرارته 5 °م وذلك حتى يتحول من الصورة المتجمدة إلي ألصورة السائلة وذلك في حالة ما إذا كانت المادة الحافظة هي الداى ميثيل سالفوكسيد "DMSO"،أما إذا كانت المادة الحافظة المستخدمة هي الجليسرول فإنه يجب تخفيف السائل المنوي إلي أقل من 0.7 ٪ قبل تلقحيه في الإناث وذلك حتى يمكن الحصول على نسبة خصوبة مرتفعة حيث أن الجليسرول يسبب ضعف الخصوبة وبالتالي فإن من وجهة النظر العملية يعتبر استخدام الجليسرول أقل كفاءة من الداى ميثيل سالفوكسيد إلا أن الأخير أكثر سُمية من الأول، وتتطلب عملية إزالة (نزع) الجليسرول من السائل المنوي إضافة كميات محددة من مخفف غير جليسرولي Non-glycerolized diluent في أوقات محددة ثم يتم عمل طرد مركزي وبذلك يمكن فصل السائل الطافي العلوي والتخلص منه بسهولة، ثم يلي ذلك وضع المخفف علي السائل المنوي المتبقي وذلك قبل تلقحيه في الإناث،ونظراً لأن البروتوكول (التكنيك) السابق صعب التنفيذ في مزارع الدواجن فإن استخدامه يقتصر فقط على النطاق البحثي، وتجدر الإشارة الي أن تطور تكنيك الديلزة Dialysis (والذي يعنى فصل المواد شبه الغروية عن المواد الأخرى القابلة للذوبان وذلك باستخدام غشاء فارز شبه منفذ) قد ساعد على خفض تركيز الجليسرول

حتى وصل الي حوالي 1٪ في السائل المنوي وذلك بعد أن كان 12٪ وبالتالي فإنه من المتوقع أن تطوير هذه الطريقة سيسهل استخدامها على النطاق التجاري في المستقبل.

أما بخصوص عمليات التجميد وإعادة الإسالة التي ينتج عنها تلف وموت نسبة من الحيوانات المنوية فإن ذلك يوجب ضرورة حقن كمية من السائل المنوي المخفف تكافئ 100 ميكرولتر من السائل المنوي الغير مخفف وذلك بمعدل مرة كل 3 أيام حتى يمكن الحصول على نسبة خصوبة عالية، وفى حالة استخدام الداى ميثل سالفوكسيد كمادة حافظة لعمليات تجميد وإعادة إسالة السائل المنوي فإن القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية لا تتأثر وتظل كما هي إلا أن هناك انخفاضاً في نسبة البيض المخصب الناتج في كل من الدجاج والرومي ومع ذلك فإن نسبة الخصوبة المتحصل عليها تعتبر كافية ومُرضية في حالة عمل بنوك السائل المنوي Semen Banks والذي يتم إنشاؤها لأغراض معينة ولذلك لابد من العمل المستمر على الارتقاء بمستوى عمليات تجميد وإسالة السائل المنوي حتى تصل إلي المستوى المنشود.

يمكن تحسين القدرة الإخصابية للحيوانات المنوية التي تم تجميدها عن طريق حقنها في غدة القشرة (الرحم) أو في المعظم والتي تعمل على زيادة عدد الحيوانات المنوية التي يتم تخزينها في أعشاش الحيوانات المنوية الموجودة في منطقه القمع وكذلك الموجودة عند منطقة الاتصال بين الرحم والمهبل، إلا أن عمليات حقن السائل المنوي في منطقه العضلة العاصرة الموجودة بين الرحم والمهبل يتبعه انخفاض في إنتاج البيض، ويتطلب حقن السائل المنوي في منطقة المعظم التدخل الجراحي وذلك فإنه يجب عدم

اللجوء إلي تلك الطريقتين السابقين إلا في ظروف خاصة جدا حتى لا تحدث أضرار في الجهاز التناسلي للأنثي فيتأثر معدل إنتاج البيض سلبيا.

اقتصاديات التلقيح الاصطناعي في الدواجن

The economics of artificial insemination

تعتبر الفائدة الاقتصادية من استخدام التلقيح الاصطناعي في صناعه الرومي واضحة جلية وضوح الشمس في وسط النهار وذلك لاستحالة القيام بالتلقيح الطبيعي في هذه القطعان، ونظراً لأن قطعان أمهات دجاج التسمين أصبحت أكبر وأثقل في الوزن وما صاحب ذلك من انخفاض في الخصوبة فإنه أصبح هناك إتجاه نحو استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي وتطبيقه على نطاق واسع، ومما يشجع على انتشاره هو زيادة الأرباح المادية المتحققة من استخدامه والتي تصل الي قمة ذورتها عندما يتم إسكان كل من الذكور والإناث في أقفاص Cages وإدخال جين القزمية Dwarf gene في إناث قطيع الأمهات، كذلك تمنح تربية الذكور في أقفاص العديد من المميزات منها على سبيل المثال الحفاظ على ثبات أوزانها فضلا على أنها تحول دون حدوث الشجار ما بين الذكور بعضها البعض هذا بالإضافة الي تحسين نظم رعاية وإدارة قطيع الذكور مما يحسن ويرفع من مستوى معيشتها ورفاهيتها بما ينعكس ايجابياً على صحتها فتنخفض نسبة النفوق لتصبح 2٪ بدلا من 13٪ (جدول 7) هذا إلي جانب أن استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي يعمل على خفض أعداد الذكور اللازمة إلي 10- 20٪ فقط وبالتالي فإنه يُتيح الفرصة إلي زيادة استخدام التراكيب الوراثية المتفوقة في كل جيل واستبعاد التراكيب الوراثية الضعيفة،وكذلك نظراً لأن تطبيق تكنولوجيا التلقيح

الاصطناعي في الطيور لا يلزمه امتطاء الذكر للأنثي مما سمح بزيادة شدة الانتخاب في برامج التربية المتعلقة بصفات جودة الذبيحة، وهناك توجه عام لدي الشركات الكبري المنتجة لأمهات التسمين نحو إنتاج أمهات تسمين تحمل جين القزمية والتي تتميز بزيادة نسبة الإرباح فيها بشكل كبير وذلك لأن استهلاك العلف في الإناث القزمية يقل بمقدار 30٪ عن الإناث الطبيعية، وحيث أن تكلفه العلف تبلغ حوالي 60٪ من التكاليف الكلية للإنتاج فإن استخدام تلك الأمهات يزيد هامش الربح جدا، هذا الي جانب أن الإناث القزمية تصل الي النضج الجنسي مبكراً عن الإناث الطبيعية وبالتالي فإنها تتميز بارتفاع إنتاجها من بيض التفريخ خاصة أنه يتم تسكينها في أقفاص (جدول 7)، ولقد لوحظ كذلك انخفاض أوزان كلاً من الذكور والإناث الحاملة لجين القومية وهذه تعتبر ميزة نسبية خاصة عند تسكينها في أقفاص، ومما يُزيد من العائد الاقتصادي أن كميه العلف الاقتصادي اللازم لإنتاج واحد كجم من البيض تنخفض وبالتالي تنخفض كميه العلف المستهلك اللازم لإنتاج الكتكوت (جدول 7)، أما بخصوص الخصوبة فلقد ثبت أن نسبة الخصوبة المتحصل عليها من استخدام التلقيح الاصطناعي إما أن تساوى أو تتفوق على نسبة الخصوبة المتحصل عليها من التلقيح الطبيعي في حاله التربية على الفرشة، إلا أنه يجب الإشارة الي أن أهم الخسائر الناتجة عن استخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي مع الإناث القزمية المرباة في أقفاص هو انخفاض كفاءة آداء الأبناء الذكور الخليطة الناتجة منها (جدول 7)، ومن المحتمل علي ما يبدو أن استخدام خطوط الذكور الثقلية الوزن يمكن أن تحسن كفاءة الأبناء الناتجة، ونظرا لأن هناك فرق كبير في الوزن بين كل من خط الذكور الثقيل الوزن وخط الإناث الخفيف الوزن فان الاعتماد على تكنولوجيا

التلقيح الاصطناعي سيكون مفيداً جداً، ولقد أعزى العلماء السبب في انخفاض وزن جسم الأبناء الناتجة من الإناث القزمية إلي انخفاض وزن البيض الناتج منها، ومن المعروف لدي الجميع أن هناك ارتباطاً موجباً بين وزن البيضة ووزن الكتكوت الناتج منها وكذلك هناك ارتباطاً موجباً عالياً (قوياً) بين وزن الجسم عن 6 أسابيع ووزن الجسم عند الفقس وبالتالي فإن انخفاض وزن البيضة سيؤدى الي انخفاض في وزن الجسم عن عمر 6 أسابيع " عمر تسويق بداري التسمين ".

جدول " 6 " تركيب مخففات السائل المنوي المستخدم لحفظ السائل المنوي لدجاج تحت التجميد

الفريق العلمي Tajima et al (1989)	العالم Sexton (1977)	العالمان Lake & Stewart (1978)	المكون
-	40	-	داى ميثل سالفوكسيد (مل)
80	-	136	جلسيرول (جم)
2.1	-	5	K acetate (جم)
2.1	-	-	K glutamate (جم)
0.5	0.64	-	K citrate .H2O (جم)
-	-	0.8	Mg acetate.4H2O (جم)
0.35	-	-	MgSO4 (جم)
6	8.68	19.2	Na glutamate.H2O (جم)
2.5	-	-	Na acetate (جم)
-	4.30	-	Na acetate.3H2O (جم)
-	0.34	-	MgCl2.H2O (جم)
-	12.7	-	K2HPO4.3H2O (جم)
7	-	-	K2HPO4 (جم)
1.6	0.65	-	KH2PO4 (جم)
0.8	-	-	Na2HPO4 (جم)
1	-	-	KOH (جم)
-	5	8	Frutose.H2O (جم)
10	-	-	Glucose (جم)
0.7	-	-	Sorbitol (جم)
4	1.95	-	TES[1] (جم)
4	-	-	Hepes[2] (جم)
3	-	-	BES[3] (جم)
-	-	3	Polyvinyl pyrrolidone (MW 10000) (جم)
1000	1000	1000	الحجم الكلى(مل)

N-tris (hydroxyethyl) methy1-2- aminoethansulphonic acid (1)
N-2-Hydroxyethyl piperazine-N-2-ethanesulphonic acid (2)
N,N-Bis (2-hydroxyethyl)-2–aminoethanesulphonic acid (3)

جدول (7) إنتاج البيض، استهلاك العلف، الخصوبة، الفقس، كفاءة آداء الأبناء الناتجة من ذكور طبيعية تزاوجت مع إناث قزمية باستخدام تكنولوجيا التلقيح الاصطناعي وتم ترتيبها في أقفاص ومقارنتها بالتلقيح الطبيعي المستخدم في الإسكان الأراضي

	إناث قزمية مرباة في أقفاص [1]	إناث طبيعية مرباة على الفرشة [1]	إناث قزمية مرباة في أقفاص [2]	إناث طبيعية مرباة في أقفاص [2]
النضج الجنسي (العمر عند 50 ٪ إنتاج)	-	-	171	185
إنتاج البيض التراكمي (٪)	163	168	171	159
بيض التفريخ المنتج (٪)	96	94	95	95
وزن البيضة (جم)	60.4	62.4	60.7	63.6
العلف المستهلك (جم/دجاجة/يوم)	111	123	118	147
معامل التحويل الغذائي (كجم علف/كجم بيض)	-	-	3.12	3.96
العلف المستهلك لكل كتكوت منتج (جم)	-	-	232	301
وزن الجسم عند 64 أسبوع:				
ذكور (جم)	4520	5030	-	-
إناث (جم)	2590	2430	2798	3859
نسبة النفوق:				
ذكور (٪)	2	13	-	-
إناث (٪)	6.6	6.5	4.4	5.0
نسبة الخصوبة (٪) [4,3]	93[3]	86[4]	98[3]	98[3]
نسبة الفقس (٪)	93	93	88	87
آداء الأبناء عن عمر 6 أسابيع:				
ذكور (جم)	-	-	1823	19240
إناث (جم)	-	-	1680	1759
معامل التحويل الغذائي (كجم علف/كجم وزن الجسم)	-	-	1.94	1.90
نسبة النفوق (٪)	-	-	1.04	2.10

(1) بيانات خاصة بالعالم de Reviers (1998)

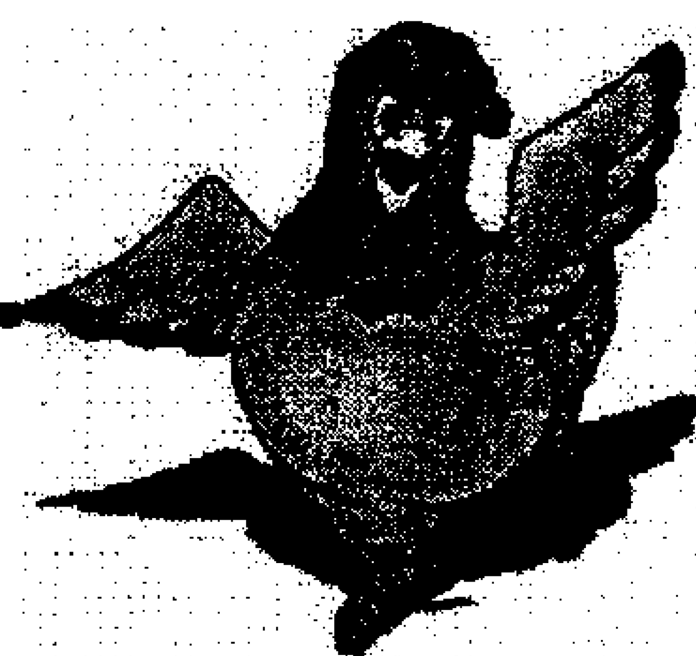
(2) بيانات خاصة بالعالم van Wabeke et al (1986) وآخرون

(3) نتائج متحصل عليها من استخدام التلقيح الاصطناعي

(4) نتائج متحصل عليها من استخدام التلقيح الطبيعي .

الباب الرابع

فسيولوجيا الإخصاب ومعدلات الخصوبة



الباب الرابع

فسيولوجيا الإخصاب ومعدلات الخصوبة

إن عملية الإخصاب في الطيور فيها من الإعجاز ما فيها لأنها تسير وفق قُدرة الملك القدير وعلم العليم وحكمة الحكيم سبحانه وتعالي، كيف يستطيع ذلك الحيوان المنوي الضعيف أن يُهاجر عبر قناة البيض ليستقر به المقام عند القمع منتظراً للموعد المُقدَّر الذي تسقط فيه البويضة من عليائها الذي كانت فيه وحينها يُهاجمها مُستخدماً أسلحته التي سلحه بها رب الأرباب وملك الملوك فإذا ما ذاب الجدار الخلوي للبويضة دخلت المادة الوراثية التي يحملها دون سواها، وبمجرد دخولها فإذا بتلك المادة الوراثية تسير أيضاً وفق منهج رباني نحو المادة الوراثية للبويضة ليندمجان سوياً ويتكون في النهاية الزيجوت (الجنين)، إن هذا الحيوان المنوي البسيط يعرف جيداً مهمته التي خُلق من أجلها فمن الذي علمه وهداه؟ قال تعالي في كتابه العزيز **(قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَى)** (سورة طه: **50**) قال سعيد بن جُبير عن هذه الآية (أنه سبحانه وتعالي أعطي كل ذي خلق ما يُصلحه من خلقه، وأعطى كل شيء ما ينبغي له من النكاح وهيأ كل شيء على ذلك، ليس شيء منها يشبه شيئاً من أفعاله في الخلق والرزق والنكاح)، و قال ربيب بيت النبوة والتلميذ المُفَهّم إبن عباس عن هذه الآية (هدى الأنعام لمراعيها وجعل لكل دابة ما يُصلحها وختم قوله إن إلهامات البهائم والطيور وهوام الأرض باب واسع وشوط بطين لا يحيط به وصف واصف فسبحان ربي الأعلى)، وهذا كقوله تعالى جل في عُلاه عن نفسه **(الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى)** (سورة الأعلى : **3**) أي

أنه سبحانه وتعالي قدّر قدّراً وهدى الخلائق علي ما أراد وقدّر وذلك لحكمته فلا يقدر أحد منهم مهما كان على الخروج منه.

أولا) فسيولوجيا الإخصاب *Fertilization*

تتم عملية الإخصاب على أربع خطوات هي:

1- نضج البويضة Ovum maturation

2- عملية التلقيح ثم تخزين وانتقال الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض Copulation and sperm storage and transport within oviduct

3- اختراق الحيوان المنوي للبويضة Sperm penetration

4- اندماج الجاميطات وتكون الزيجوت Gametes fusion and zygote formation

1- نضج البويضة *Ovum maturation*

تبدأ نواة البويضة (النواة الأنثوية) في النضج قبل حدوث عملية التبويض Ovulation (أي وهى مازلت موجودة في المبيض) وذلك في أواخر مراحل تكوين وتطور ونضج الحويصلة المبيضية، ويبدأ إستعداد النواة الأنثوية الأولية Female pronucleus لإستقبال النواة الذكرية للحيوان المنوي قبل حدوث التبويض بحوالي 6 ساعات وذلك بالتزامن مع قمة إفراز هرمون التبويض (LH) التي تسبق التبويض Preovulatory LH surge والتي يسميها البعض بالفترة المفتوحة لإطلاق هرمون التبويض وعند ذلك الوقت تكون الحويصلة الجرثومية Germinal vesicle (التي تحتوى بداخلها على النواة الأنثوية الأولية) بيضاوية الشكل حيث يبلغ عرضها حوالي 370 ميكرومتر وعمقها حوالي 105 ميكرومتر وتكون كذلك

محاطة بالغشاء النووي (شكل 1) وتوجد الكروموسومات في مركز الحويصلة الجرثومية على هيئة خيوط قصيرة، وتكون الحويصلة الجرثومية واقعة فوق نواة باندر وفى نفس الوقت تكون في مواجهة الطبقة الداخلية لغشاء الصفار .

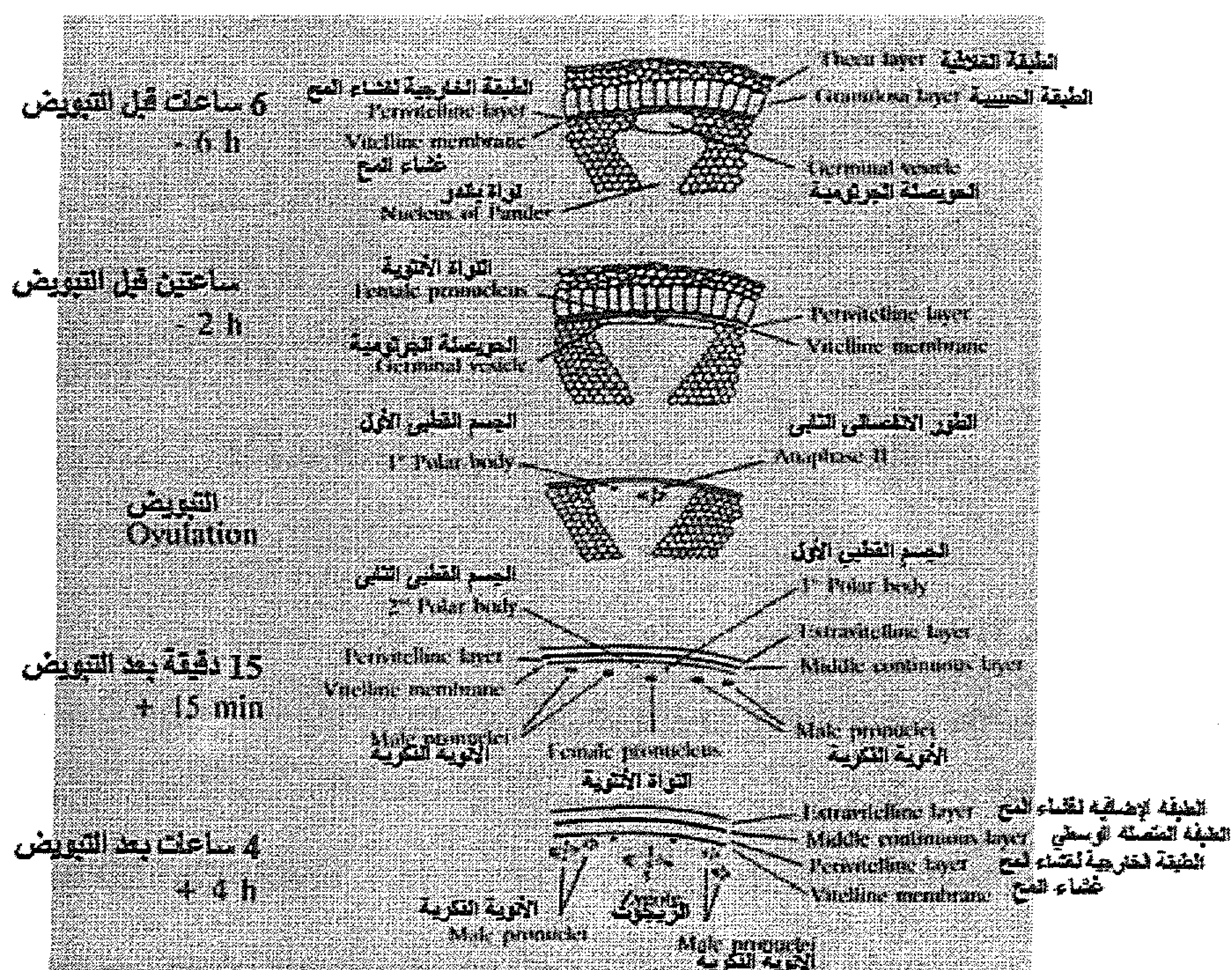
وبعد مرور ساعتين من بلوغ قمة هرمون التبويض LH (أي قبل حدوث التبويض بـ 4 ساعات) يبدأ ظهور فجوات على محيط الحويصلة الجرثومية وتتكاثف الكروموسومات بالقرب من غشاء الصفار، ويحدث في أثناء الساعتين التاليتين لذلك (أي قبل التبويض بساعتين) أن تتفرطح الحويصلة الجرثومية وتتبسط جوانبها لتصبح على هيئة شريط رفيع ضيق ممتد تحت غشاء الصفار مباشرة ثم يبدأ الإنقسام الميوزي الأول The first meiotic division (والذي يُسمَى أيضاً بالإنقسام الاختزالي The reduction division) قبل حدوث التبويض بساعة واحدة وينتج عن ذلك انفصال الجسم القطبي الأول The first polar body عن النواة الأنثوية واستقراره أسفل غشاء الصفار مباشرة لحين أن يتم طرده من حويصلة المبيض عند حدوث التبويض، وفى هذه الأثناء تختفي استطالة الحويصلة الجرثومية ثم تدخل النواة الأنثوية في الإنقسام الميوزى الثاني حتى تصل إلى مرحلة الطور الانفصالي Anaphase وذلك ساعة حدوث التبويض، وتجدر الإشارة إلى أن اكتمال الإنقسام الميوزى الثاني يتم في داخل قناة البيض والعامل الذي يعمل على تحفيزه هو عملية اختراق الحيوان المنوي للبويضة وهناك فى بعض الأنواع لا يكتمل الإنقسام الميوزى الثاني (الإنقسام المتمم لنضج البويضة Maturation division) إلا بعد حدوث الاندماج النووي بين النواتين الأنثوية والذكرية.

2- عملية التلقيح ثم تخزين وإنتقال الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض

Copulation and sperm storage and transport within oviduct

يقذف ديك الدجاج في عملية الجماع 0.2- 0.5 مل من السائل المنوي الذي يبلغ تركيز الحيوانات المنوية فيه حوالي 3000- 7000 مليون حيوان منوي /مل في حين يصل تركيزه في الرومي إلى 9000 مليون حيوان منوي /مل، ثم يعقب ذلك أن تتحرك تلك الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض في اتجاه الرحم لتصل سريعاً (في غضون أقل من ساعة) إلى أنابيب تخزين الحيوانات المنوية (أعشاش الحيوانات المنوية، انظر الباب الأول) الواقعة في منطقة العضلة العاصرة الموجودة بين الرحم والمهبل حيث تمكث الحيوانات المنوية بها محتفظة بكامل حيويتها وقدرتها على الإخصاب لفترات طويلة قد تصل إلى 32 يوم في الدجاج و70 يوم في الرومي، ثم يعقب ذلك عمليات هجرة متتالية للحيوانات المنوية فى شكل دفعات أو أفواج من أماكن تخزينها في منطقة العضلة العاصرة بين الرحم والمهبل إلى أن تصل إلى القمع (شكل 2) وتستغرق تلك الرحلة حوالي 30 دقيقة ما لم يعترض طريقها أى مانع كوجود بيضة مثلاً، ويعتقد البعض أن عملية هجرة الحيوانات المنوية إلى منطقة القمع قد تكون ذات علاقة بعملية وضع البيضة حتى يكون الطريق مفتوحاً تماماً أمامها بما يضمن سرعة وصولها وكذلك يضمن سلامتها، إلا أن البعض قد وجد أن عملية إنطلاق (هجرة) الحيوانات المنوية من الأنابيب المخزنة لها تتم بصورة مستمرة وتلقائية، وتعتمد الحيوانات المنوية في حركتها في داخل قناة البيض على حركتها الذاتية وكذلك على كل من انقباضات العضلات

الناعمة الممتدة على طول قناة البيض وعلى حركة الأهداب المبطنة للسطح الداخلي لقناة البيض، وتستمر حركة الحيوانات المنوية إلى أن تصل إلى منطقة القمع حيث تستقر بها إما فيما بين طيات طبقة الميوكوزا Mucosal folds أو في داخل أعشاش الحيوانات المنوية Sperm nests الموجودة في منطقة القمع، وبمجرد حدوث التبويض والتقاط القمع للبويضة المتحررة من المبيض تنطلق الحيوانات المنوية إليها لإخصابها، وتساعد عملية تمدد القمع اللازمة لحظة إلتقاط البويضة على تنبيه انطلاق الحيوانات المنوية من أماكنها الموجودة فيها.



شكل (1) التغيرات التي تطرأ على النواة الأنثوية خلال الفترة التي تسبق حدوث التبويض بست ساعات وحتى ما بعد التبويض بأربع ساعات، تبدأ الأحداث بتفرطح الحويصلة الجرثومية عقب زيادة (قمة) تركيز هرمون LH التي تسبق التبويض بست ساعات، وعند حدوث التبويض ينفصل الجسم القطبي الأول

ويبدأ الإنقسام الميوزي الأول للنواة الأنثوية، وبعد التبويض بخمسة عشر دقيقة يتم الإخصاب ويكتمل الإنقسام الميوزي الثاني وتدخل عدة حيوانات منوية إلى داخل البويضة، ومع انتقال البويضة عبر القمع تتكون طبقتان خارجيتان إضافيتان تحيطان بغشاء الصفار من الخارج هما الطبقة المتصلة الوسطي والطبقة الخارجية الإضافية، وبعد مرور أربع ساعات على حدوث التبويض يدخل الزيجوت في الإنقسام الميتوزي الأول وفي نفس الوقت يحدث كذلك انقسام ميتوزي للأنوية الذكرية الأخرى تمهيدا لتحللها .

3- اختراق الحيوان المنوي للبويضة *Sperm penetration*

في خلال الخمسة عشر دقيقة التى تلى حدوث التبويض والتقاط القمع للبويضة يقوم أحد الحيوانات المنوية باختراق الطبقة الخارجية السطحية لغشاء الصفار Perivitelline layer حيث يعمل الأكروسوم Acrosome الموجود عند قمة رأس الحيوان المنوي بإفراز إنزيم الأكروسين المشابه للتريبسين Trypsin-like enzyme acrosin الذي يقوم بتحليل الغشاء الخارجي للبويضة ومن بعده غشاء الصفار Oolema or vitelline membrane، وتجدر الإشارة إلي أن إنزيم الأكروسين هو الإنزيم الرئيسي في عمليه اختراق الحيوان المنوي للبويضة إلا أن الدراسات على الثدييات قد أوضحت أن الأكروسوم يقوم أيضاً بإفراز العديد من الإنزيمات الأخرى إلى جانب الأكروسين وهى Acid phosphatases, Phospholipase A2, Esterases, Hyaluronidase والتي تُآزر وتُعاضد بعضها البعض بهدف تسهيل اختراق الحيوان المنوي للبويضة، ثم يعقب ذلك حدوث التحام بين الغشاء البلازمي الداخلي للحيوان المنوي وبين غشاء الصفار لكي يتم انتقال النواة الذكرية إلي داخل البويضة (شكل 3) ويتزامن مع عملية انتقال النواة الذكرية إلي داخل البويضة تكون

طبقتين خارجيتين إضافيتين تحيطان بالبويضة من الخارج هما الطبقة المتصلة الوسطي Middle continuous layer والطبقة الإضافية الخارجية لغشاء الصفار Extravitelline layer وبذلك يكتمل تكون غشاء الصفار الذي يمنع دخول مزيد من الحيوانات المنوية إلي داخل البويضة، والجدير بالذكر أنه خلال تلك الفترة الوجيزة السابقة يتمكن حوالي 4 - 20 حيوان منوي من اختراق غشاء الصفار والدخول إلى داخل البويضة وهذه تسمى ظاهرة تعدد الحيوانات المنوية الناجحة في اختراق جدار البويضة والدخول إلى داخلها Polyspermy وتجدر الإشارة إلى أنه في واقع الأمر لا تندمج مع النواة الأنثوية إلا نواة ذكرية واحدة فقط وتتحلل باقي الأنوية الذكرية الموجودة كما سيأتي ذكره فيما بعد.

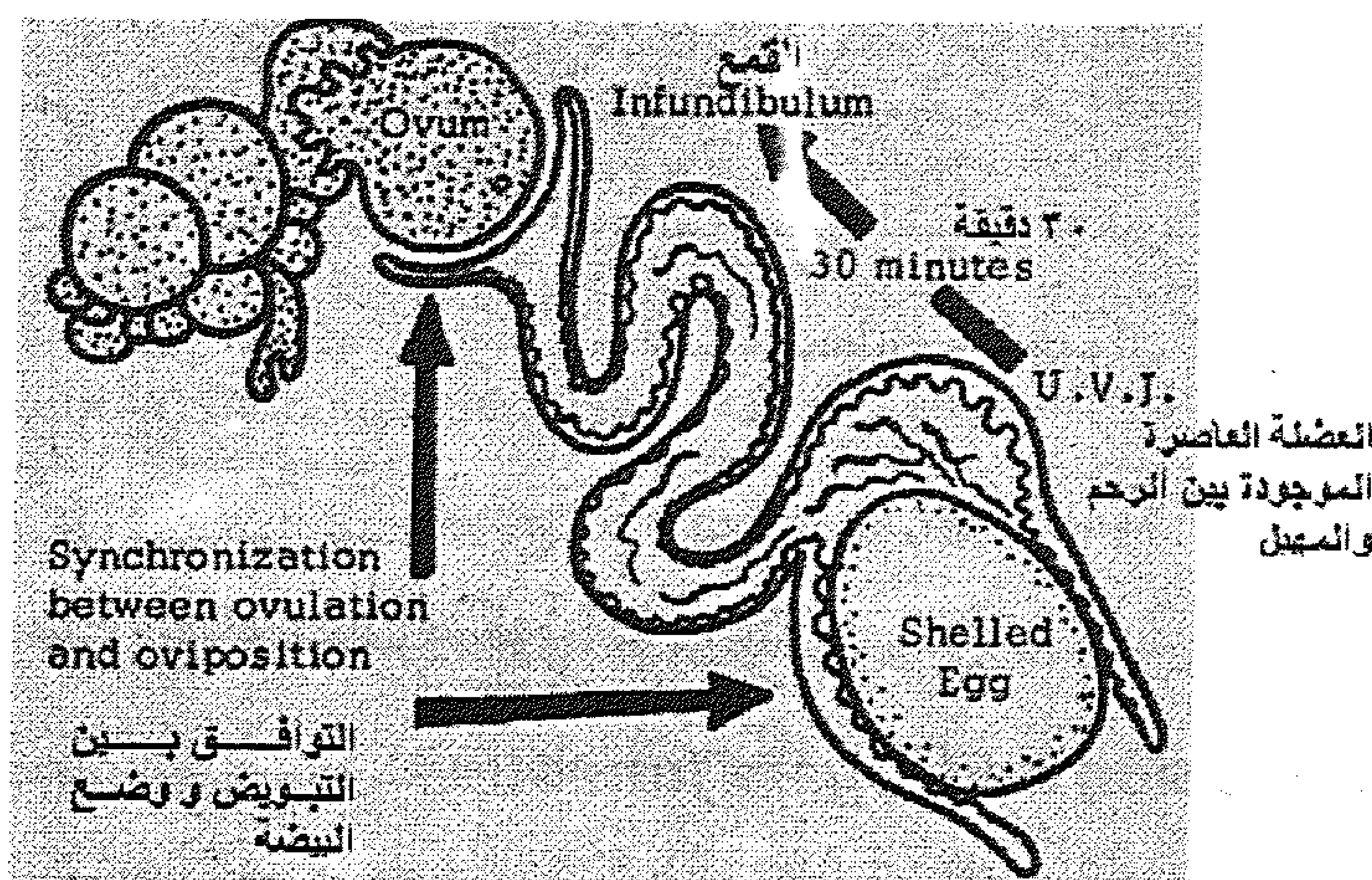
وتشير الدراسات إلى أن الحيوانات المنوية المخزنة في داخل أعشاش الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض تمتلك القدرة الكاملة على الإخصاب وأنها لا تحتاج لقضاء فترة معينة داخل قناة البيض لكي تصبح قادرة على الإخصاب وهذا عكس ما هو موجود في الثدييات التي يلزم حيواناتها المنوية قضاء فتره التمكين Sperm capacitation وهي تلك الفترة التي يجب أن يقضيها الحيوان المنوي في داخل قناة البيض ليصبح قادراً علي مهاجمة واختراق البويضة وهي تشمل حدوث بعض التغيرات الأساسية لبعض المكونات والتراكيب السطحية للحيوان المنوي والتي تعمل على تنشيط الأكروسوم.

4- اندماج الجاميطات وتكون الزيجوت

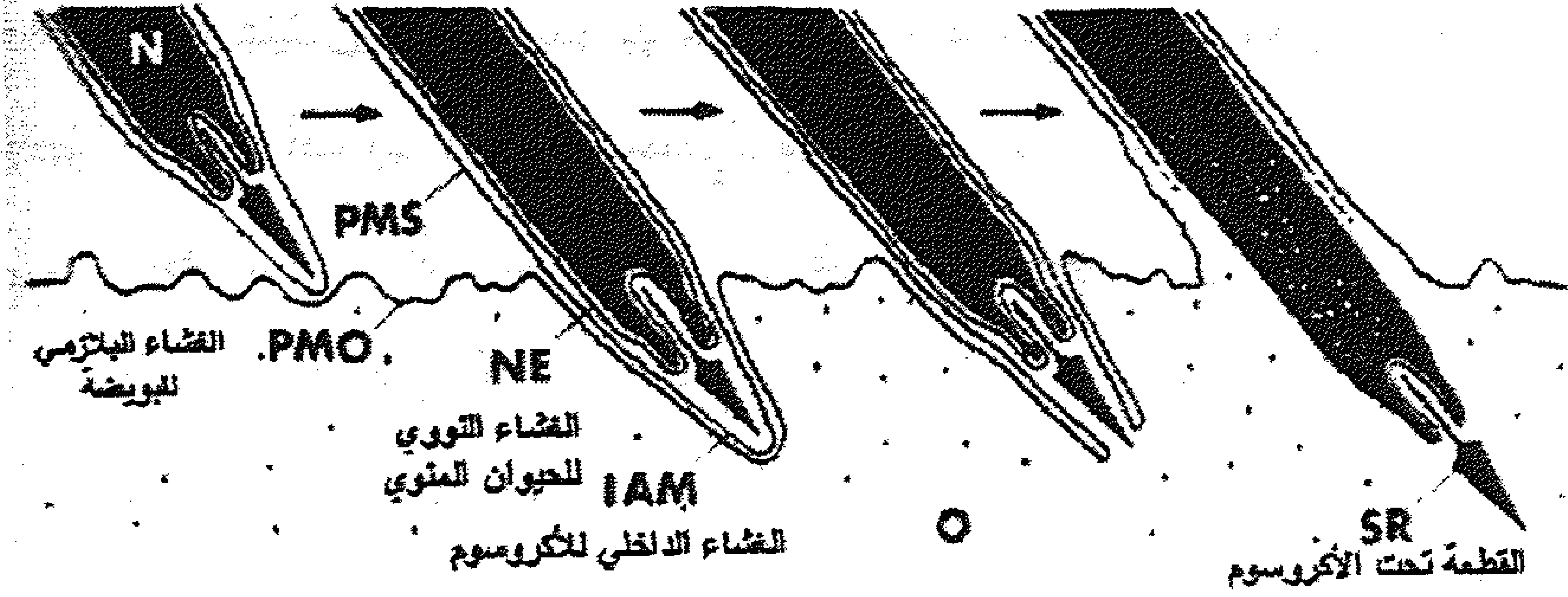
Gametes fusion and zygote formation

خلال الساعة الأولى بعد اختراق الحيوانات المنوية لجدار البويضة تتحول الرؤوس المستطيلة لأنوية الحيوانات المنوية لتصبح مغزلية الشكل ثم

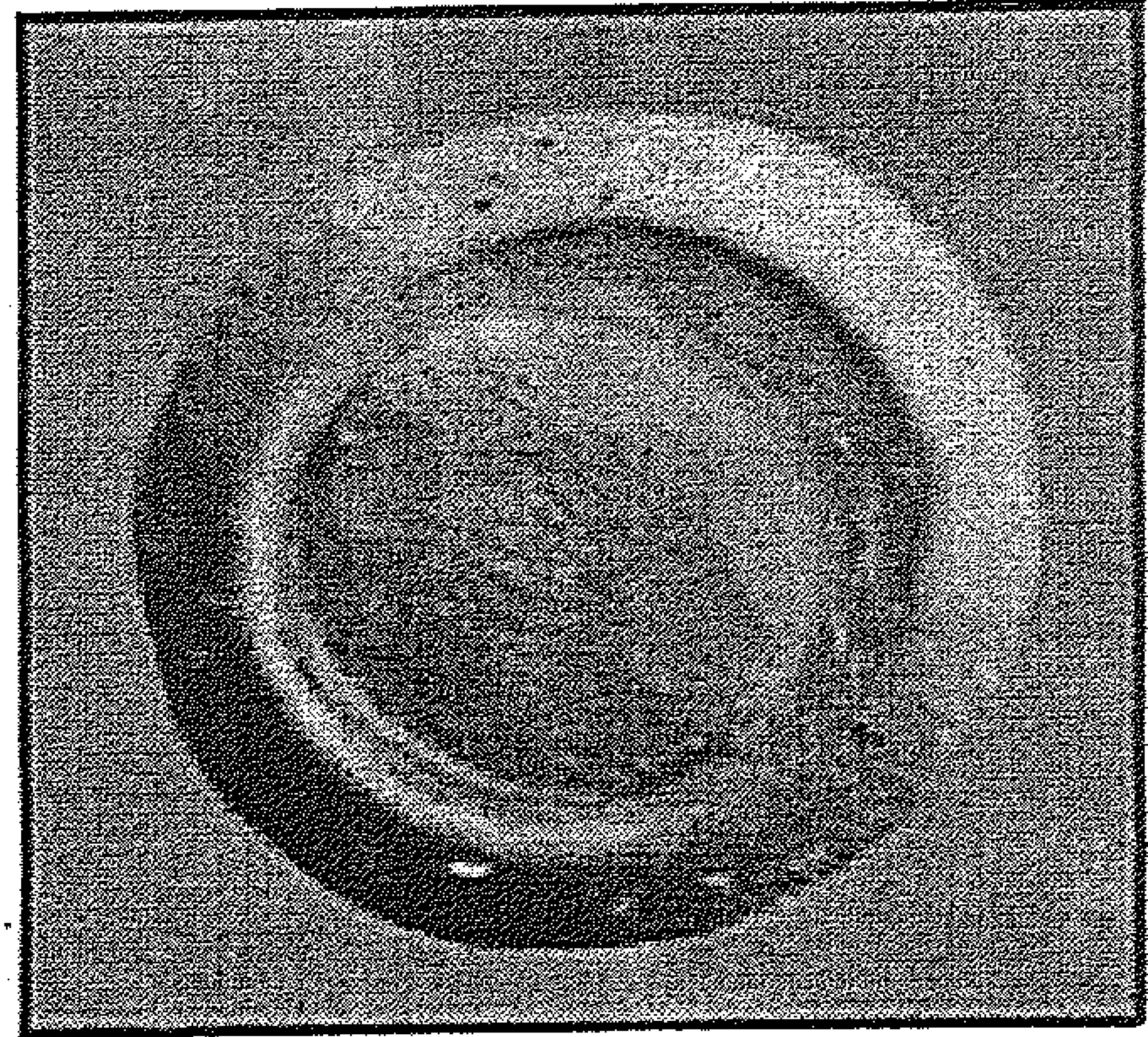
تصير في النهاية كروية أو مستديرة الشكل (شكل 4)، وفى نفس الوقت تصل النواة الأنثوية إلى الأطوار النهائية للانقسام الميوزى الثاني وينفصل الجسم القطبي الثاني، وفى أثناء الساعتين التاليتين لذلك تكبر كل الأنوية في الحجم لتصل إلى 17 ميكرومتر ثم تتقدم إحدى الأنوية الذكرية ناحية النواة الأنثوية المستقرة في مركز القرص الجرثومي Germinal disc لتندمج معها، ويجب الإشارة إلى أن اندماج النواتين الذكرية والأنثوية يحدث خلال الساعة الرابعة لحدوث الإخصاب (اختراق الحيوانات المنوية للبويضة) ويحدث اندماج الكروموسومات الذكرية والأنثوية مع بعضها ويتم تخليق الحامض النووي DNA وبذلك يصبح الزيجوت Zygote ثنائي العدد الكروموسومى وبذلك يورث الأب نصف صفاته للابن والأم تورث النصف الأخر، ثم تبدأ الإنقسامات الجنينية إيذاناً ببدء التطور الجنيني، ويعقب عملية الاندماج النووي حدوث الإنقسام الميتوزى الأول للزيجوت The first mitotic division ، وفى نفس الوقت تخضع بقية الأنوية الذكرية الأخرى للانقسام الميتوزى تمهيداً لتحللها بعد ذلك.

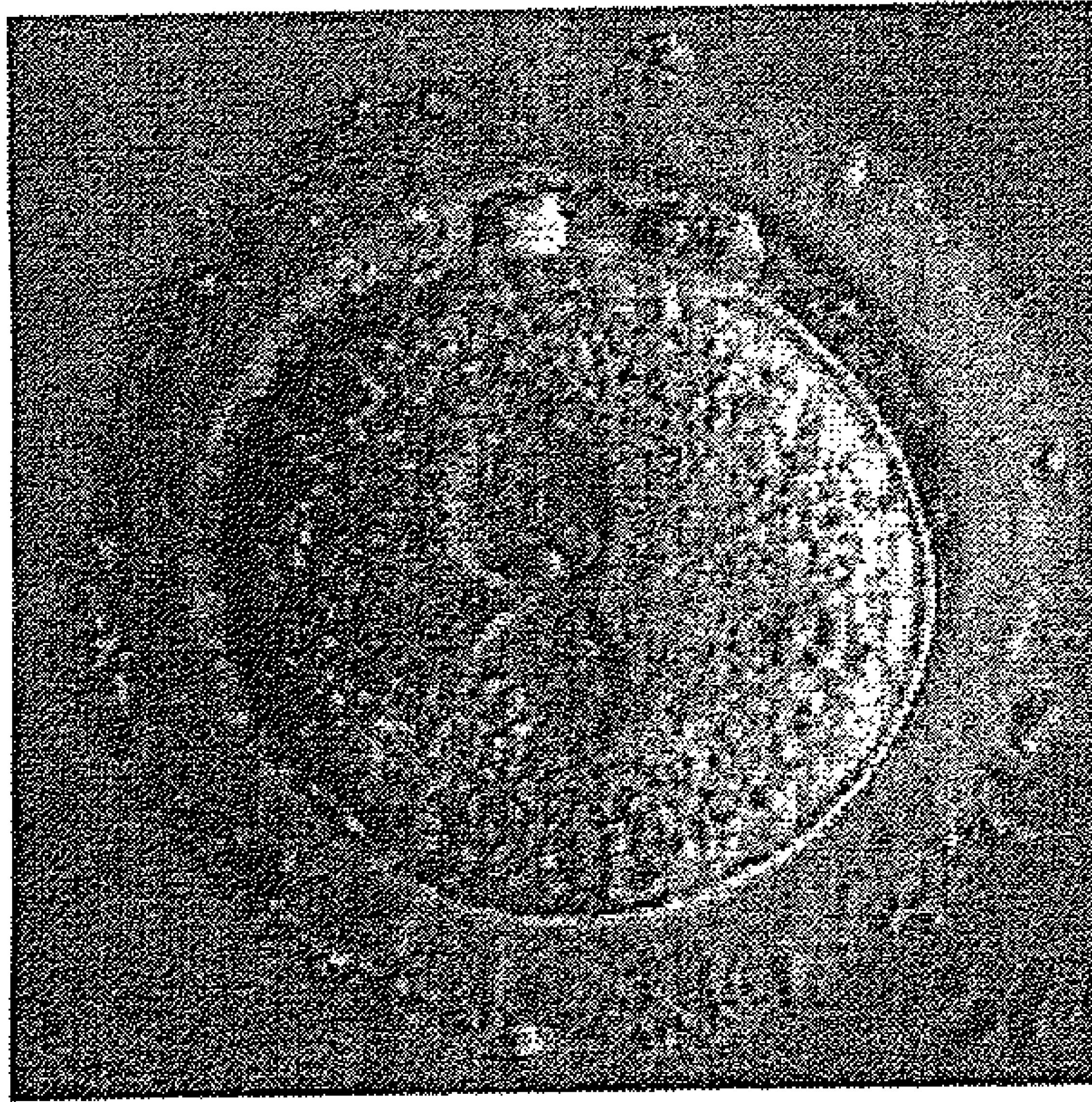


شكل (2) عملية هجرة وإنتقال الحيوانات المنوية في داخل قناة البيض



شكل (3) اندماج كل من الغشاء البلازمي للحيوان المنوي (PMS) والغشاء الداخلي للأكروسوم (IAM) مع غشاء البويضة الذي هو بمثابة الغشاء البلازمي للبويضة (PMO) لكي يتم إدخال كل من النواة الذكرية (N) والقطعة تحت الأكروسوم Supachrosomal Rod (SR) إلى داخل البويضة ويلاحظ تحلل الغشاء النووي للحيوان المنوي (NE) عند عملية إدخاله إلى داخل البويضة ثم يعاد تكوينه مرة أخرى في خلال ساعة من حدوث الإخصاب.





شكل (4) اندماج الجاميطات وتكون الزيجوت

إن المتأمل لعملية الإخصاب إن أعمَلَ عقله وتدبر لا يملك إلا أن يشهد بربوبية الملك، أنّي لهذا الحيوان المنوي الأعمى أن يحدد وجهته وأنّى له أن يعرف طريقه ولا يُخطؤه من غير عين تُبصر ولا أذنٌ تسمع، ووالله لو

كانت له عينان فلن يُبصر بهما في تلك الظلمات التي تُحيط به، والعجب كل العجب أنه يعرف أين يختبيء ومتي يخرج من مخبأه ليتم مهمته المنوط بها، كيف يعرف بتوقيت التبويض وهو لا يسمع ولا يُبصر، وكيف يحتفظ بداخله علي الأسلحة التي تدمر الغشاء الخلوي للبويضة من غير أن تدمره هو نفسه قبلها فعنده نفس الغشاء مثل ذلك الذي عند البويضة، وما هو سر الجاذبية بين المادتين الوراثيتين (النواتين) للذكر والأنثى، إن إنجذاب النواة الذكرية إلي النواة الأنثوية أمر يحير القلوب والألباب، ليس لكل ذلك جواباً غير الفطرة السليمة والحكمة الربانية ولا يسعُنا إلا أن نختم كلامنا بكلام ربنا ونقول سبحان (**الَّذِي خَلَقَ فَسَوَّى وَالَّذِي قَدَّرَ فَهَدَى**) (سورة الأعلى : 3).

(ثانيا) التطور الجنيني في داخل قناة البيض

Embryonic development in the oviduct

يبدأ التطور الجنيني في الطيور عقب حدوث الإخصاب مباشرة في منطقة القمع في مقدمة قناة البيض ويستمر لمدة 24- 26 ساعة وهى تلك الفترة التي يقضيها الجنين في داخل قناة البيض حيث تكون درجة الحرارة الداخلية لجسم الدجاجة (41.5°م) وهي درجة حرارة مثالية لبدء التطور الجنيني، والجدير بالذكر أن الإنقسام الأول للزيجوت يتم في منطقة البرزخ وذلك بعد 6- 8 ساعات من حدوث التبويض، ثم بعد ذلك تصل البيضة إلى الرحم حيث ستمكث هناك حوالي 20 ساعة عندئذٍ يطلق على النواة وما يحيط بها من سيتوبلازم اسم القرص الجرثومي والذي يظهر على قمة المح وعلى ذلك فإن القطب الحيواني صغير للغاية مقارنة بالقطب النباتي في بيضة الطيور، وتحدث عملية التفلج (التشقق) Cleavage للقرص الجرثومي طوال فترة مكوثه في داخل غدة القشرة والجدير

بالذكر أن مستويات التفلج تقتصر فقط على القرص الجرثومي ولا تمتد إلى المح وبالتالي فإنه يسمى بالتفلج الجزئي أو الناقص Meroblastic (شكل 5) بعكس الثدييات التي يكون فيها التفلج كاملاً.

ففي أثناء الساعتين الأوليتين التي تقضيها البيضة في داخل غدة القشرة ينقسم الزيجوت أربعة انقسامات خلوية عن طريق تكون الأخاديد الانشقاقية بدرجة تسمح باستمرارية الاتصال ما بين الخلايا الناتجة وبين الصفار (شكل 5)، ويشطر التفلج الأول الجنينَ إلى نصفين ثم يكون التفلج الثاني عمودياً على التفلج الأول مكوناً بذلك أربعة خلايا ثم يعقبه التفلج الثالث بحيث يشطر الأخدود الانشقاقي الجديد المحاور الناتجة عن الإنقسامين السابقين إلا أنه يبدأ جانبياً من عند نقطة تقاطع الأخدود الأول مع الثاني ثم يلي ذلك الإنقسام النووي الرابع الذي ينشأ بطريقة شعاعية بحيث تقع الخلايا الوليدة في المركز وتكون ملاصقة لبعضها البعض من عند أسطحها الجانبية (شكل 5) وبذلك ومع نهاية الساعة الثانية من وجود البيضة في غدة القشرة يكون الجنين مكوَناً من 16 خلية متلاصقة جميعها من جوانبها وفى هذه المرحلة لم يتكون بعد أخدود تفلجي أفقى ليفصل خلايا الجنين عن المح، وفى أثناء الساعتين التاليتين لذلك (أى بعد 4 ساعات من دخول البيضة إلى غدة القشرة) يزداد الجنين في العمق بحيث تصبح الخلايا المتلاصقة من جميع الجوانب بالغة الوضوح من السطح السفلى أما عند فحص الجنين من أعلى نجد أن المنطقة المركزية للجنين تحتوى على 80- 90 خلية متلاصقة جنباً إلى جنب، ومع نهاية الساعة الخامسة من وجود البيضة في داخل غدة القشرة يبدأ السطح السفلى للجنين في الانفصال عن المح عن طريق تكون التجويف تحت الجرثومي Subgerminal cavity الذي يمتلئ بالسائل تحت الجرثومي في حين

ترتكز الخلايا الطرفية للجنين على المح، وتزداد سرعة الإنقسامات الخلوية خلال الأربع ساعات التالية لذلك لدرجة أنه بعد 10 ساعات من وجود البيضة في داخل غدة القشرة يصبح القرص الجرثومي مغطىً بشريط متماثل من الخلايا الطلائية وينفصل هذا الشريط عن المح بواسطة السائل تحت الجرثومي، وعند هذه المرحلة من التطور الجنيني يمكن تمييز الجنين مجهريا بسهولة ويسمى بالبلاستودرم Blastoderm .

خلال الفترة الباقية للبيضة في داخل غدة القشرة تزداد سرعة انقسام خلايا السطح العلوي للجنين وتصبح الخلايا أصغر حجماً وفى نفس الوقت تنفصل خلايا السطح السفلى للجنين وتهاجر إلى سطح الصفار الموجود أسفل منها حيث تستقر فوقه، وتشكل هذه المرحلة من انفصال وهجرة الخلايا بالإضافة إلى امتلاء التجويف تحت الجرثومي بالسائل إلى تكون المنطقة الشفافة (الرائقة) في مركز الجنين Area pellucida والمحاطة من الخارج بالمنطقة المعتمة Area opaca (شكل 6) والتي تظل على اتصال وثيق وحميم مع المح وبذلك فإنه عند فحص أجنة الطيور لحظة وضع البيضة Time of oviposition يتضح أن الجنين يكون مكوناً من 60.000-30.000 خلية في معظم أنواع الطيور وتكون الجسترولة Gastrulation قد اكتمل تكونها حيث تحول الجنين من طبقة واحدة من الخلايا إلى ثلاثة طبقات هي الإكتودرم (الطبقة الخارجية) والإندودرم (الطبقة الداخلية) والميزودرم (الطبقة الوسطى).

الصفر الفسيولوجي (العتبة الحرارية)

Physiological Zero (Temperature threshold)

يُعرف الصفر الفسيولوجي بأنه درجة الحرارة التي يبدأ عنده أو بعدها مباشرة النمو الجنيني ويستعيد الجنين نشاطه البيولوجي لذلك سماه

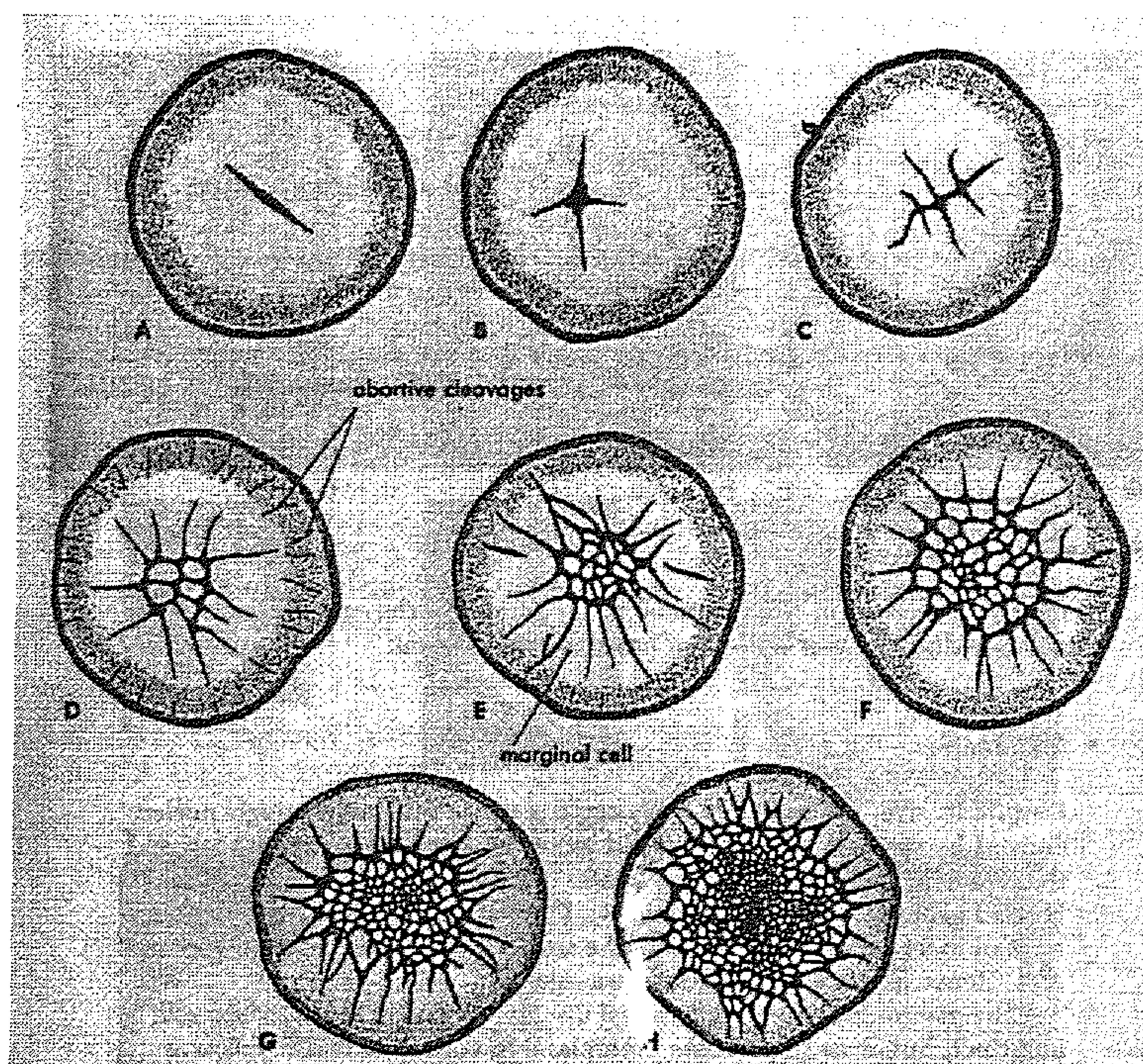
البعض بالعتبة الحرارية، ولقد اختلف العلماء كثيراً في تحديد درجة الصفر الفسيولوجي فلقد أكد العالم (Lundy, 1969) أن الصفر الفسيولوجي يقع بين 25-27 °م إلا أن هناك لفيف من العلماء خلال فترة الثمانينات والتسعينات من أمثال Proudfoot and Hulen (1983), Wilson (1991) قد أكدوا أن الصفر الفسيولوجي يقع بين 20-21 °م، ولقد اثبت العالم (Wilson, 1991) أن نسبة النموات الجنينية الغير متجانسة Disproportionate development يكثر حدوثها عند درجة حرارة 27-35 °م ولقد ارجع السبب في ذلك إلى أن الأنسجة المختلفة تكون لها درجات مختلفة من الصفر الفسيولوجي لذلك رجح العلماء المعاصرون أن يكون الصفر الفسيولوجي عند 20-21 °م.

(ثالثا) التطور الجنيني عقب وضع البيضة

Postovipositional development

يستمر التطور الجنيني للكتكوت داخل قناة البيض ما دامت البيضة المخصبة في داخل التجويف البطني للدجاجة حيث تكون درجة حرارة الجسم الداخلية للدجاجة (41.5°م) مناسبة تماما للتطور الجنيني، إلا أنه بمجرد وضع الدجاجة للبيضة يتوقف معدل التطور الجنيني على كل من درجة الحرارة والرطوبة النسبية للبيئة المحيطة بها، وإلى الآن لا توجد دراسات مستفيضة ودقيقة توضح العلاقة ما بين التطور الجنيني خلال فترة ما بعد وضع البيضة وبين التطور الجنيني في داخل المفرخة إلا أن الملاحظات من الواقع العملي والتجريبي للعاملين والمتخصصين في إدارة معامل التفريخ وكذلك أصحاب محطات الأمهات قد أشارت إلى أفضلية أن يدخل الجنين في فترة كمون يتوقف خلالها التطور الجنيني (في خلال الفترة ما بعد وضع الدجاجة للبيضة وحتى دخولها إلى المفرخة) ولذلك ينصح المتخصصون بضرورة جمع البيض المخصب من قطعان الأمهات بصفة

دورية ويجب زيادة عدد مرات جمع البيض خلال أشهر الصيف الحارة وأن يقل طول الفترة الفاصلة بين كل جمعتين متتاليتين وبصفة خاصة في الفترات التي ترتفع فيها درجات الحرارة في داخل مساكن الأمهات، ويجب كذلك حفظ البيض في داخل مبردات (غرف حفظ مبردة) عند درجة حرارة 10- 15 °م ورطوبة نسبية 80٪ حتى يدخل الجنين في فترة كمون آمنه لحين الشروع في دخوله إلى ماكينات التفريخ.



شكل (5) منظر علوي لأخاديد التفلج الأولية المتكونة في جنين الدجاج، نلاحظ أن الإنقسامين الأول والثاني يكونان متعامدان على بعضهما (A, B) أما الإنقسام الثالث فيشطر الأربعة أجزاء المتكونة لتصبح ثمانية (C) ثم يلي ذلك الإنقسامان الرابع والخامس (D, E) اللذان ينشأن من المركز بطريقة شعاعية بحيث تكون الخلايا الوليدة الناتجة واقعة في المركز وملاصقة لبعضها البعض، وعندما يتكون الجنين من 80-90 خلية (F) تأخذ أخاديد التفلج بُعداً آخر بحيث تكون على المستوى الأفقى ليتم فصل الخلايا المركزية عن المخ.

تحت ظروف الأجواء الدافئة أو الحارة عندما تكون درجة الحرارة الجوية أعلى من الصفر الفسيولوجي Physiological Zero فإن ذلك يسمح باستمرار التطور الجنيني مما ينتج عنه تكون طبقة ثانية من الخلايا في المنطقة المعتمة تسمى الطبقة السفلى (الهيبوبلاست Hypoblast) ويبدأ تكونها من عند القطاع الخلفي للبلاستودرم، وفى بداية تكوينها يمكن رؤيتها على هيئة جزر من الخلايا موجودة على السطح السفلى للجنين، وبناءً على ذلك فإنه يمكن فحص عينة من البيض قبل دخوله إلى ماكينات التفريخ مباشرة لتحديد في أي مرحلة من الهيبوبلاست وصلت تلك الأجنة. يُعرف الصفر الفسيولوجى بأنه درجة الحرارة التي يبدأ عنده النمو الجنيني ويستعيد الجنين نشاطه البيولوجي وعلي الأرجح أنه يقع بين 21-20 °م.

رابعا) نسبة الخصوبة *Fertility percentage*

تُعبر الخصوبة عن القدرة على التناسل حيث أنها تعتبر العامل الذي يحدد عدد الكتاكيت الناتجة من عدد معين من البيض، ففي قطعان الأمهات تقوم الديوك بتلقيح الإناث لإنتاج البيض المخصب ومن المفترض أن يكون كل البيض المنتج مخصباً إلا أن البعض منه لا يكون كذلك والذي قد تصل نسبته إلى 10٪ أو أكثر وبالتالي فإنه يمثل خسارة مادية فادحة علاوة على أنه يشغل حيزاً كبيراً في ماكينات التفريخ، ويمكن تعريف نسبة الخصوبة على أنها عدد البيض المخصب بالنسبة إلى عدد البيض الكلى الذي تم وضعه في ماكينة التفريخ، وتجدر الإشارة إلى أنه يصعب من الناحية العملية التفريق بين البيض غير المخصب وبين البيض الذي ماتت فيه الأجنة قبل وضع الدجاجة للبيضة أو في أثناء الساعات الأولى من وضعه في ماكينات التفريخ حيث تظهر جميعها عند إجراء

الفحص الضوئي على شكل بيض لائح أو رائق وهذا يعنى أنه ليس بالضرورة أن كل البيض اللائح يكون غير مخصباً ولكن بعضه كان مخصباً ثم ماتت الأجنة في أثناء المراحل الأولى من التطور الجنيني، ولكن عن طريق كسر البيض اللائح وفحص القرص الجرثومي يمكن التفريق بين تلك الأنواع جميعها.

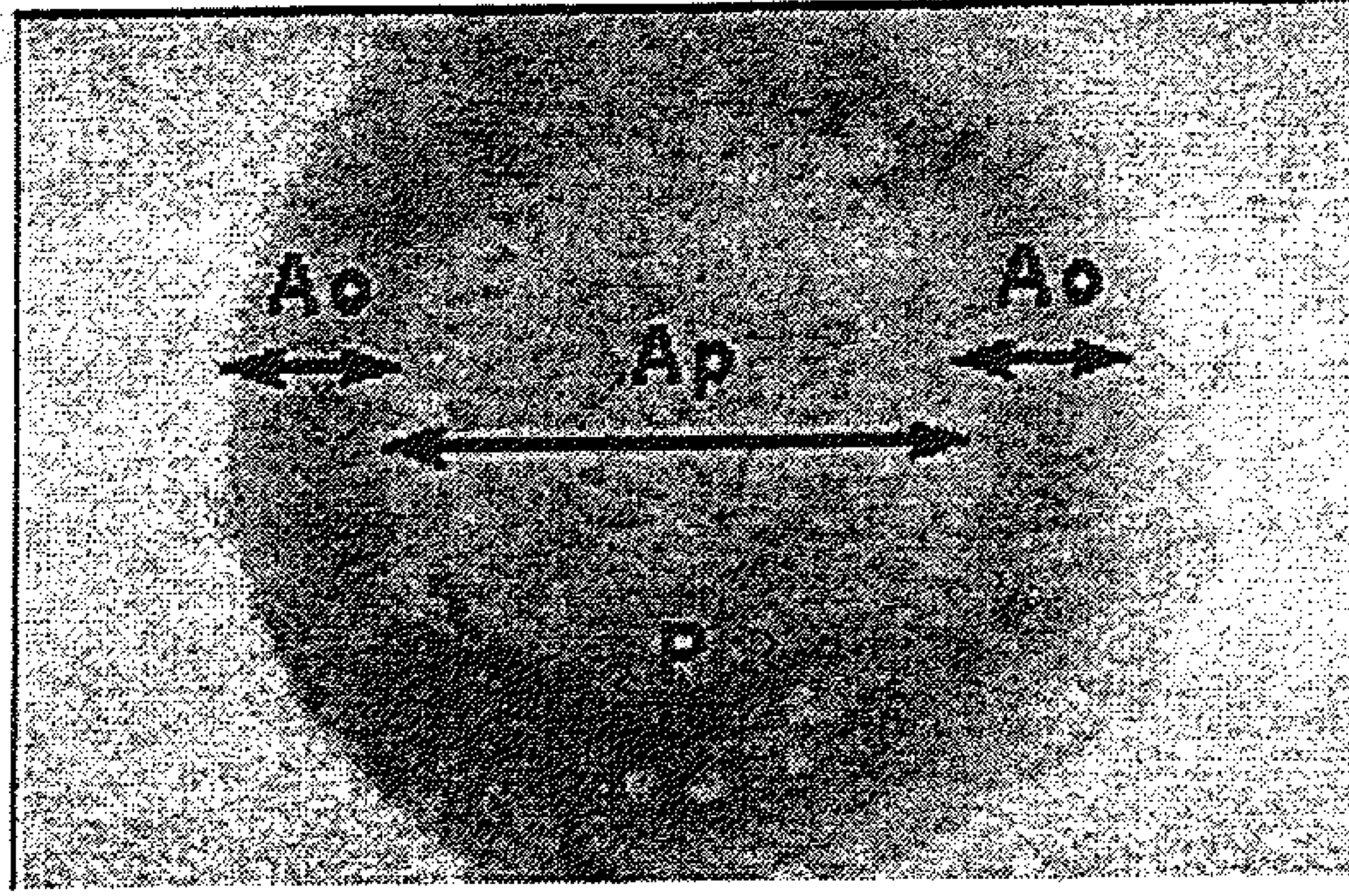
طرق تقدير نسبة الخصوبة *Fertility determination methods*

لا يمكن التفريق بين البيضة المخصبة وغير المخصبة من حيث الشكل الخارجي ولذلك تعتمد طرق تقدير الخصوبة على إحدى الطريقتين الآتيتين:

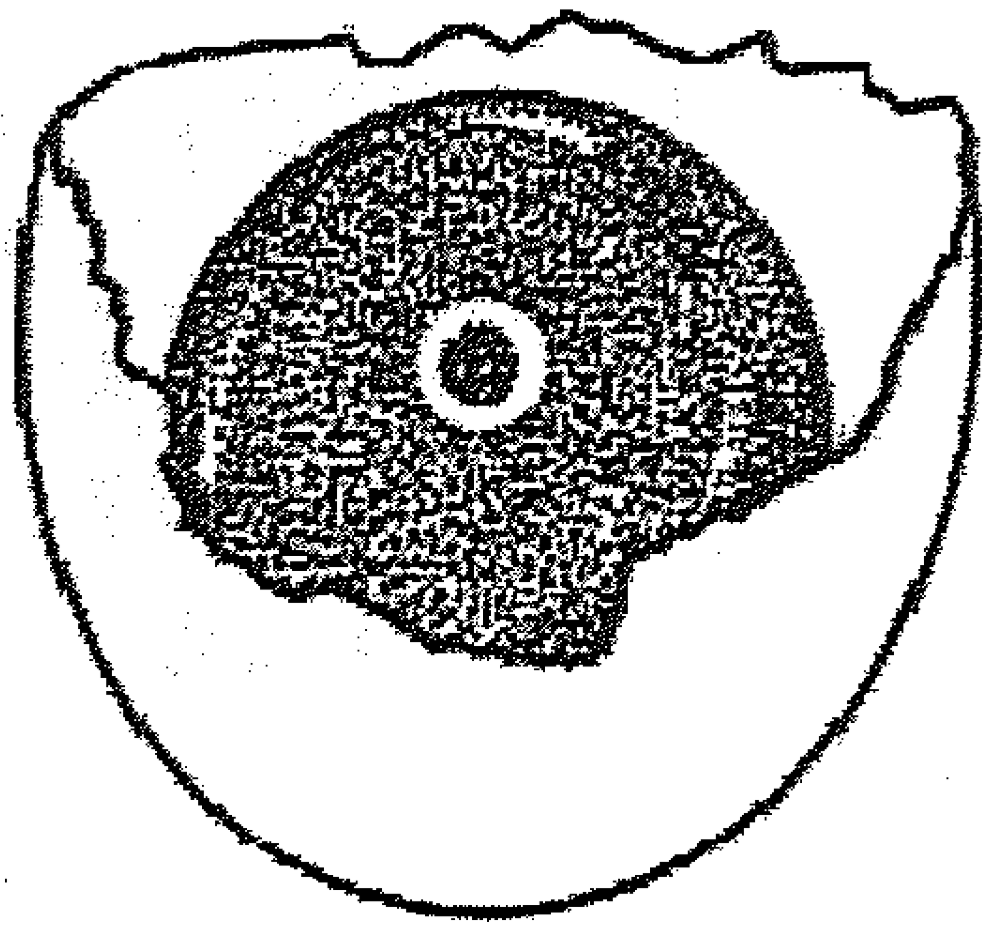
1- كسر عينة من البيض وفحص القرص الجرثومي

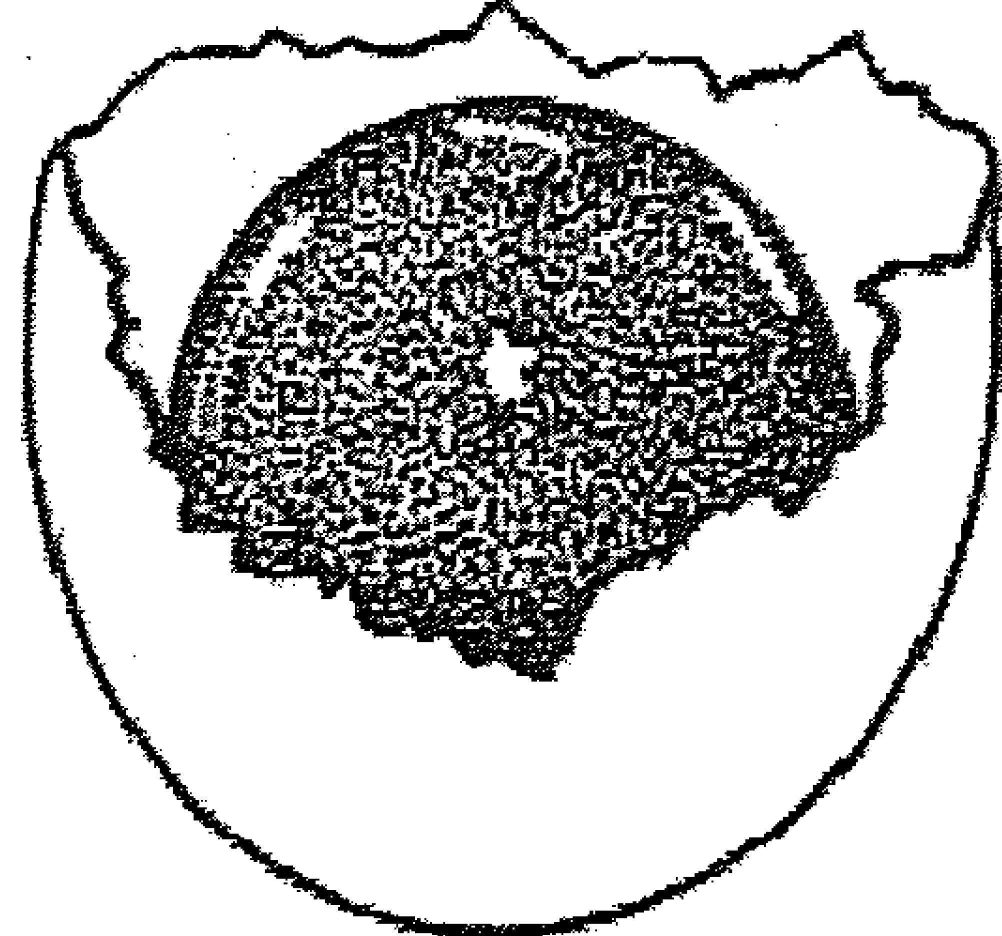
Blastoderm investigation

تتم هذه الطريقة غالبا في مزارع الأمهات حيث يقوم بها المهندس المختص ولذلك لابد من تعلمها وإتقانها لأنها تجعله يقف علي وضع القطيع المسئول عنه، تعتمد تلك الطريقة على كسر عينه عشوائية من البيض عقب جمعه من الأعشاش ثم ينم فحص القرص الجرثومي إما بالعين المجردة أو بعدسة مكبرة أو بالميكروسكوب الضوئي، ويمكن التفريق بين البيض المخصب وغير المخصب من شكل البلاستودرم حيث يظهر البلاستودرم (البيض المخصب) على هيئة حلقة معتمة Area Opaca تحتوى في داخلها منطقة مركزية شفافة تسمى بالمنطقة الشفافة Area pellucida (شكل 6) أما القرص الجرثومي Blalstodisc (البيض غير المخصب) فيظهر على هيئة منطقة شفافة لامعة براقة محاطة بمنطقه شفافة أيضاً و لا يوجد أي أثر للمنطقة المعتمة (شكل 6، 7).



شكل (6) يظهر البلاستودرم في البيض المخصب على هيئة حلقة معتمة (AO) تحيط بالمنطقة الشفافة (AP) .





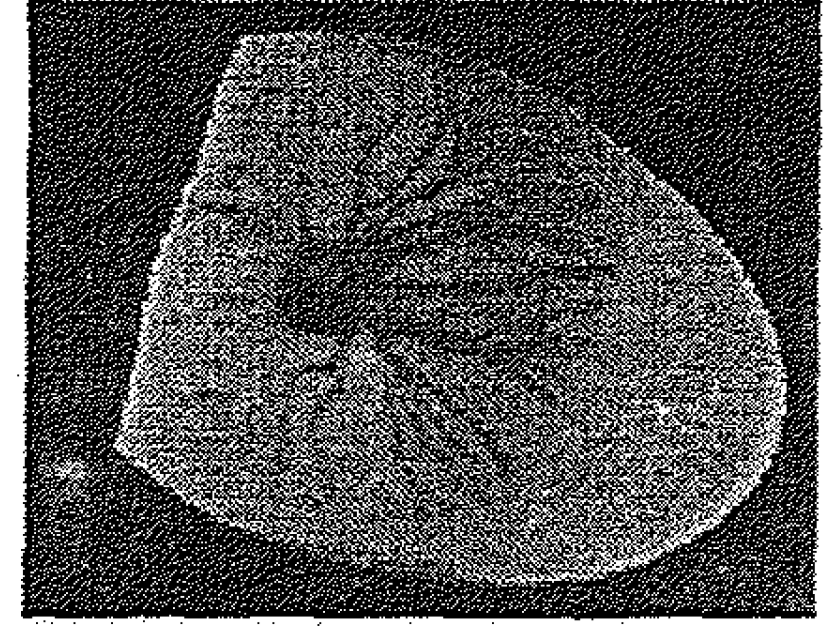
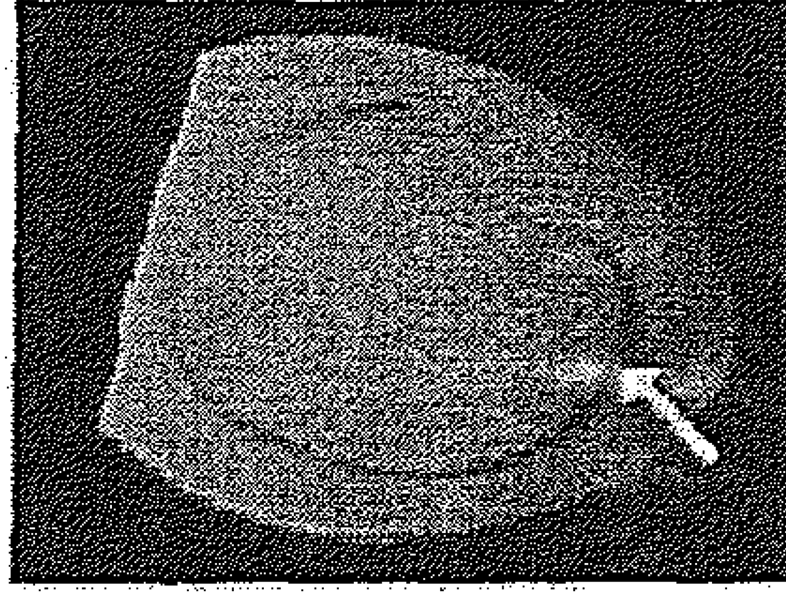
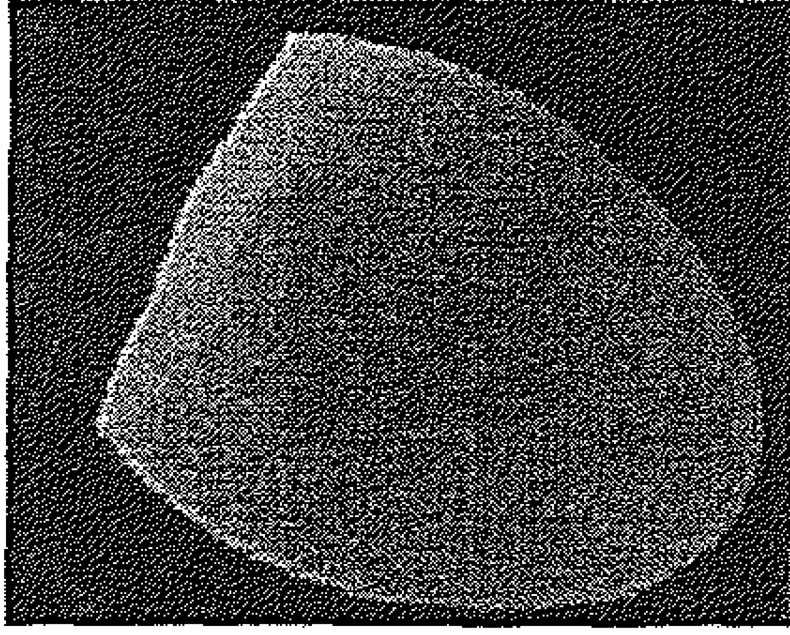
بيضة مخصبة Fertile　　　بيضة غيرمخصبة Non-fertile

شكل (7) الفرق بين البيضة غير المخصبة والبيضة المخصبة

2- الفحص الضوئي *Candling*

تعتمد تلك الطريقة على إدخال البيض في المفرخة وفي اليوم السابع من التفريخ يتم الفحص الضوئي للبيض حيث يمكن رؤية الأجنة النامية أو الأجنة الميتة ويظهر البيض غير المخصب رائقاً وشفافاً ومنفذاً للضوء، ويُعاب على هذه الطريقة أنه قد تموت بعض الأجنة في المراحل الأولي المتقدمة من التفريخ وعند فحصها ضوئياً تُستبعد على أنها بيض غير

مخصب (لائح أو رائق Clear) بالرغم من أنه في حقيقة الأمر كان مخصباً وبالتالي تقل نسبة الخصوبة المحسوبة في حين أنها في الحقيقة غير ذلك، أما الجنين الحي فإنه تظهر به الأوعية الدموية واضحة على شكل خطوط شعاعية حمراء تشبه خيوط العنكبوت تخرج من بقعة داكنة (هي الجنين) توجد في أعلى الصفار (شكل 8)، وفي اليوم السابع يمكن رؤية حركة الجنين، أما الجنين الميت فإنه تنفجر الأوعية الدموية ويهرب الدم إلى أطراف الصفار مكوناً حلقة دموية Blood ring تكون غير منتظمة الاستدارة، وأحيانا قد تظهر بقعة داكنة اللون ثابتة في مكانها وملتصقة بالقشرة.

جنين حي   جنين ميت   بيضة رائقة (غير مخصبة)

شكل (8) الفحص الضوئي الأول (عند عمر 5-7 يوم من التفريخ).

العوامل التي تؤثر في نسبة الخصوبة

Factors affecting fertility percentage

تتأثر نسبة الخصوبة في الطيور الداجنة بالعديد من العوامل منها ما هو متعلق بالذكور ومنها ما هو متعلق بالإناث ومنها ما هو متعلق بكليهما معا وهي كالتالي:

1- الصحة العامة للقطيع.

2- عمر القطيع.

3- درجة الحرارة الجوية.

4- الضوء.

5- عملية التلقيح.

6- معدلات إنتاج البيض.

7- التغذية.

8- علاقة الخصوبة بوضع أو إزالة الديوك.

9- معدل التزاوج.

10- الوراثة.

1- الصحة العامة للقطيع *Health*

يتأثر الجهاز التناسلي للطيور بشدة عند إصابة القطيع بالأمراض، فعند إصابة الديوك بأحد الأمراض ينخفض (بل وقد يتوقف) إنتاجها من الحيوانات المنوية كما تنخفض جودة السائل المنوي، وكذلك لوحظ أن الديوك الهزيلة أو الضعيفة أو المريضة تفقد رغبتها وقدرتها الجنسية، وكذلك فإن تعرض الذكور لأحد عوامل الإجهاد Stress المُضعفة (مثل الارتفاع الشديد أو الانخفاض الشديد في درجات الحرارة أو الزحام الشديد أو سوء التهوية أو سوء التغذية) تؤثر سلباً على كل من إنتاج الحيوانات المنوية وكذلك على جودة السائل المنوي، وتتأثر الأمهات كذلك بشدة عند الإصابة بالأمراض حيث ينخفض إنتاجها من البيض بشكل حاد وفي بعض الحالات قد تتوقف الإناث عن الإنتاج نهائياً، وهناك العديد من الأمراض التي تسبب تشوهات في قشرة البيضة المتكونة فتزيد نسبة البيض مشوه

القشرة، وبصفة عامة تتسبب الإصابة بالأمراض في انخفاض نسبة الخصوبة للقطيع .

2- عمر القطيع Age

تتأثر نسبة الخصوبة بعمر القطيع حيث أن نسبة الخصوبة في البيض الناتج عند البلوغ مباشرة (عند بداية إنتاج البيض) تكون منخفضة ثم تأخذ نسبة الخصوبة في الارتفاع تدريجياً مع التقدم في الإنتاج حيث تصل نسبة الخصوبة إلى أعلى معدلاتها عند قمة منحنى إنتاج البيض ثم بعد ذلك تأخذ نسبة الخصوبة في الانخفاض مع التقدم في العمر والوصول إلى آخر موسم الإنتاج، وبصفة عامة تنخفض الخصوبة كلما تقدمت الديوك والفرخات في العمر لذلك يقوم بعض المربين باستبدال بعض من الديوك المسنة بأخرى شابة في النصف الأخير من المرحلة الإنتاجية ،وكذلك يراعى المربون أن تكون الديوك أكبر من الإناث في العمر بحوالي 2- 4 أسابيع حتى تكون الديوك في تمام نضجها الجنسي عند وصول الإناث للنضج الجنسي وبالتالي ترتفع نسبة الخصوبة للقطيع .

ترتفع نسبة الخصوبة في الإناث خلال السنة الإنتاجية الأولى عن السنوات الإنتاجية التي تلي ذلك، وتكون أعلى معدلات نسب الخصوبة في خلال الخمسة عشر أسبوعاً الأولى من قمة منحنى الإنتاج ثم تبدأ نسبة الخصوبة في الانخفاض التدريجي بعد ذلك،ولقد ارجع العلماء السبب في ذلك إلى أن البيض المنتج في آخر مراحل الإنتاج يمكث فترة أطول من الفترة الطبيعية في داخل الدجاجة مما ينتج عنه حدوث تقدم في التطور الجنيني عن الوضع الطبيعي (جاسترولة كبيرة العمر) مما قد يتسبب في ارتفاع نسبة نفوق الأجنة المبكر والذي يحسب على أنه بيض غير مخصب.

3- درجة الحرارة الجوية Temperature

ترتفع نسبة الخصوبة في درجات الحرارة المعتدلة وتنخفض عند تعرض القطيع لدرجات الحرارة المتطرفة (سواءً شديدة الارتفاع أو الانخفاض)، فعند ارتفاع درجات الحرارة الجوية تنخفض نسبة الخصوبة حيث تقل الرغبة الجنسية لدى الذكور كما أن الإناث ينخفض إنتاجها من البيض وكذلك يصغر حجم البيض المنتج، علاوة على أن تعرض البيض المنتج لدرجات الحرارة العالية قد تؤدى إلى نفوق الأجنة خاصة إذا لم يتم جمع البيض بصفه متكررة ووضعه داخل غرفة التبريد في أسرع وقت ممكن عقب الجمع، وكذلك يتسبب الانخفاض الشديد في درجات الحرارة إلى ما دون الصفر في انخفاض نسبة الخصوبة بشدة نتيجة عزوف الديوك والفرخات عن التلقيح، وفي المزارع الحديثة والمزودة بأحدث أجهزه التحكم في درجات الحرارة أصبح من اليسير تلبية احتياجات الطيور وضبط درجات الحرارة عند الحدود المثلى الملائمة للطيور للحصول على أعلي نسبة خصوبة .

4- الضوء Light

يلعب الضوء دوراً بالغ الأهمية في تنشيط غده تحت المهاد البصري (الهيبوثالمس) والغدة النخامية والغدد الجنسية (المبيض، الخصية) لذلك يجب زيادة عدد ساعات الإضاءة للقطيع لتصل إلى 16 – 17 ساعة إضاءة يومياً للحصول على أعلي معدلات إنتاج الحيوانات المنوية وكذلك الحصول على أعلى معدلات إنتاج البيض.

5- عملية التلقيح Mating or copulation

هناك العديد من العوامل التي تؤثر في كفاءة عملية التلقيح وهى:

أ – **كثافة القطيع في المبنى:** يؤدى ازدحام المبنى بالطيور إلى وقوعها تحت الإجهاد مما يؤدى إلى انعدام الرغبة في التزاوج ونفور الطيور من بعضها البعض لذلك يجب أن لا تزيد كثافة الطيور في المتر المربع عن 7- 10 طيور، ومن المعروف أن الديوك تتزاوج بكثرة وبحرية في الأماكن الواسعة أما في حالة الزحام وضيق المكان فتنشغل الديوك بالشجار مع بعضها البعض وتترك مهمتها الأساسية وهى التزاوج مع الإناث لذلك يجب توفير المساحة الكافية والمناسبة لراحة الطيور.

ب- **سيادة بعض الديوك:** تسود الديوك القوية على الضعيفة مانعةً إياها من التلقيح وتستأثر هي لنفسها بعملية التلقيح، وفي نفس الوقت تنزوي الديوك الضعيفة بعيداً في أحد الأركان خوفاً من شراسة الديوك القوية وبذلك تختل النسبة الجنسية بين الديوك والإناث داخل العنبر لذلك يجب الحرص الشديد على تجانس أوزان الديوك واستبعاد الديوك الضعيفة أو الهزيلة من القطيع لأنه لا فائدة من وجودها.

ج- **حظوة بعض الإناث:** تصطفي بعض الديوك مجموعة من الإناث وتمنع غيرها من التزاوج بها، وفي نفس الوقت قد تفضل مجموعة من الإناث بعض الديوك دون غيرها .

د- **نفور بعض الإناث:** قد تنفر بعض الإناث من بعض الديوك إما لشراستها أو لكبر مخالبها ومهمازها والذي قد يتسبب في تمزق جوانب الدجاجة عند التلقيح.

هـ- **اختلال النسبة الجنسية بين الديوك والإناث :** وهذا الاختلال إما أن ينتج عن قلة أو زيادة عدد الديوك بالنسبة لعدد الإناث فزيادة عدد الذكور عن الحدود المثلى لا ينتج عنه ارتفاع في نسبة الخصوبة ولكن قد تكون سبباً في انخفاضها، ففي الأنواع الثقيلة تكون النسبة الجنسية في حدود ديك لكل 6 دجاجات والأنواع المتوسطة تكون في حدود ديك لكل 10 دجاجات والأنواع الخفيفة تكون في حدود ديك لكل 14 دجاجة، فإذا قلت نسبة الديوك عن تلك المعدلات انخفضت نسبة الخصوبة نتيجة لعدم قدرة الديوك على تلقيح كل الإناث في حين أن زيادة عدد الديوك عن المعدلات المثالية فتؤدي إلي زيادة الشجار والعراك بين الديوك مما يشغلها عن القيام بعمليات التلقيح وبالتالي تنخفض نسبة الخصوبة .

و- **ميعاد التلقيح:** أنجح تلقيح هو الذي يتم عندما تخلو قناة البيض من البيض لذلك فإن أفضل ميعاد لتلقيح الإناث هو عقب وضع الدجاجة للبيضة، حيث وقتها تُطلق الدجاجة بعض الصيحات الدالة على رغبتها في التلقيح فيهرع إليها الديك لتلقيحها أي أنه في حالة التلقيح الطبيعي Natural mating فإن رغبة كل من الأنثى والذكر هي المحدد الأساسي لميعاد التلقيح أما في حالة التلقيح الاصطناعي Artificial insemination فإنه يُنصح بإجراؤه بعد الثانية ظهراً لضمان وضع معظم الدجاج للبيض وضمان خلو قناة البيض من البيض المتكلس القشرة .

6- معدلات إنتاج البيض *Egg production rates or rate of lay*

ارتفاع معدلات إنتاج البيض يصاحبه ارتفاع في نسبة الخصوبة وهذا قد يرجع إلى ارتفاع كفاءة وحيوية قناة البيض فتزداد قدرتها على الحفاظ على الحيوانات المنوية الموجودة في داخلها علاوة على أنها تعمل على سلامة

وصولها إلى منطقة الإخصاب (القمع)، ولقد لوحظ أن ارتفاع معدلات إنتاج البيض يصاحبه زيادة في عدد مرات التلقيح.

7- التغذية Nutrition

هناك ارتباط وثيق الصلة بين التغذية والخصوبة حيث تعمل التغذية السليمة والصحيحة التي تُلبي كافة الاحتياجات الغذائية لكل من الديوك والفرخات على رفع نسبة الخصوبة للقطيع، في حين أن إعطاء العلائق غير المتوازنة أو الفقيرة من محتواها من البروتينات والفيتامينات تؤثر سلباً على نسبة الخصوبة، ولقد أثبتت الدراسات أن نقص كل من فيتامين أ (Vitamin A) وفيتامين هـ (Vitamin E) قد كان لهما أثر واضح في خفض خصوبة القطيع، حيث تلعب فيتامينات A ، E دوراً هاماً في تحسين عملية تخليق الحيوانات المنوية وتحسين جودة السائل المنوي وكذلك في إفراز هرمون FSH في كل من الذكور والإناث، ويلعب البيوتين Biotin دوراً هاماً في تحسين نسبة الخصوبة ولقد أثبتت الدراسات أنه يمكن تحسين نسبة الخصوبة بمقدار 2.6٪ عن طريق إضافة 550 ميكروجرام من البيوتين لكل 1 كجم علف.

8- علاقة الخصوبة بوضع أو إزالة الديوك

The relationship between presence or withdrawing of cocks

يمكن الحصول على بيض مخصب بعد أربعة أيام من وضع الديوك مع الفرخات ولكن يُفضل جمع البيض المخصب بعد 7 أيام من وضع الديوك مع الفرخات، في حين أنه عند إزالة الديوك من القطيع فإنه لا يحدث انخفاض فجائي في نسبة الخصوبة ولكن تستمر نسبة الخصوبة

قرب معدلاتها لمدة قد تصل إلي 7 أيام ثم بعدها تبدأ الخصوبة في الانخفاض التدريجي وهذا يرجع إلى احتفاظ قناة البيض في داخلها على الحيوانات المنوية في كامل قدرتها وحيويتها على الإخصاب كما سبق توضيحه فى البابين الأول والثاني.

9- معدل التزاوج *Mating ratio*

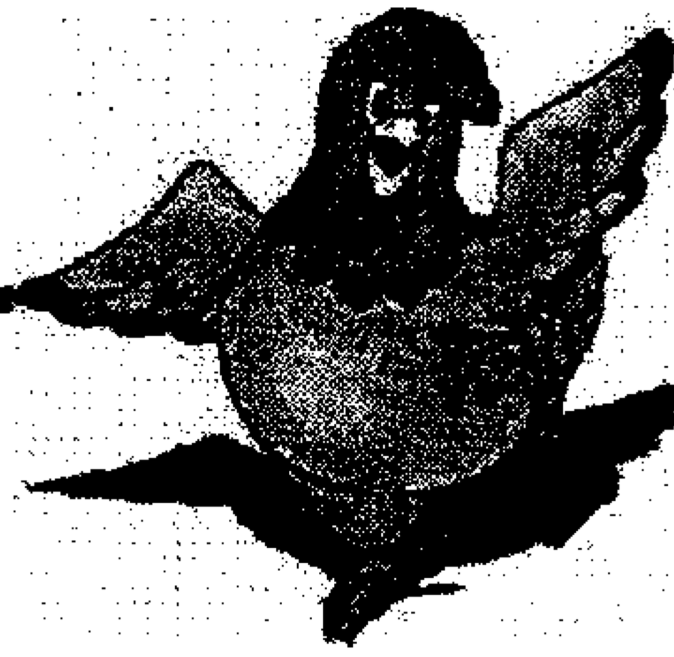
هناك من أنواع الطيور من يستحى أن يقوم بالتلقيح في وجود الإنسان مثل دجاج غينيا Guinea fowl لذلك يجب تقليل الدخول على قطيع الأمهات حتى لا يكون ذلك سبباً في تعطيل الذكور عن التلقيح مما يؤدى إلى انخفاض نسبة الخصوبة.

10- الوراثة *Inheritance*

هناك سلالات تتميز بارتفاع نسبة الخصوبة عن سلالات أخرى، وبصفة عامة تتميز السلالات الخفيفة بارتفاع نسبة الخصوبة عن السلالات الثقيلة في داخل النوع الواحد، ولقد ثبت أن الاستمرار في الانتخاب في سلالة من الدجاج لمدة تزيد عن عدة سنوات بإمكانه إحداث زيادة أو نقصان في نسبة الخصوبة، لذلك فإن برامج التحسين الوراثي لقطعان الأمهات غالباً ما تشتمل علي تحسين صفة نسبة الخصوبة.

البـاب الخامس

تغذية أمهات الدواجن



الباب الخامس

تغذية أمهات الدواجن

هناك شبه إجماع بين فقهاء وعلماء تغذية الدواجن على أن الاحتياجات الغذائية لمعظم أنواع الدواجن قد تم تحديدها على وجه الدقة وذلك من خلال إجراء آلاف الأبحاث والدراسات والتي قد أتاحت كماً هائلاً من المعلومات التي تم استثمارها بشكل صحيح رفيع المستوى على النطاق التجاري، وإن من أهم ما يفتخر به المرء أن تركيب علائق الدواجن الأن يعتمد فى المقام الأول على نتائج الأبحاث والتي تهدف بدون شك بالدرجة الأولى إلى تقليل التكاليف ومعظمة الأرباح مع تحقيق أعلى استفادة حيوية من الغذاء، إننا الآن بصدد الحديث عن العلاقة بين التغذية والتناسل ودور التغذية فى الحصول على أعلي معدلات الخصوبة والفقس، وتقتضى الأمانة العلمية إلى القول بأن للتغذية علماؤها وروادها ومراجعها وما كان منا فى هذا الباب ما هو إلا بمثابة الشعاع الذي يُنير الطريق أمام السالكين بُغية تعريفهم الوجهة الصحيحة التي ينبغى عليهم المضي قدماً نحوها، ولقد حرصنا كل الحرص على وضع الثمين والنفيس من أقوال أهل العلم ومن تجارب وخبرات المتخصصين وذلك لأن دور التغذية دور جوهري فى مزارع الأمهات والجدود بل إن شئت فقل فى مزارع الدواجن كلها بصفة عامة.

يكمن التحدي الذي يواجه تغذية أمهات التسمين في كيفية التحكم فى وزن الجسم الذي يحقق أعلى معدلات إنتاج البيض وذلك لأن

هنـاك ارتبـاطـاً سـالبـاً بـين معـدلات النمـو (وزن الجسـم) وإنتـاج البـيض وهـذا بالتبعية يستلزم عدم السماح للعوامل الوراثيـة (الجينـات) المسئولة عـن النمـو فـى كل من الإناث والذكور بـالتعبير عن نفسـها لأن إنتـاج البـيض فـى تلـك السـلالات الثقيلة الوزن يكـون غير اقتصادي لذلك فإن قطعان أمهات دجـاج التسمين غالباً ما تخضع لبرنامج غذائي مُحدد (مُقنن) بحيـث يـتم الـتحكم فـى وزن الجسـم حيـث يكـون مـن المفترض أن يكـون وزن الـدجاجات عنـد النضج الجنسـي قريبـاً جداً مـن وزنهـا عنـد عمـر 5- 6 أسـابيع في حالـة لـو سُمح لهـا بالتغذيـة الحـرة حتـى الشـبع وعـدم إتبـاع برنـامج الغـذاء المقـنن، كذلك يتأثر معدل استهلاك الغذاء عند التعرض لظروف الإجهاد الحـراري (ارتفاع درجات الحـرارة الجوية) حيـث تفقـد الطيـور شـهيتها لتنـاول الطعـام علـى الـرغم مـن زيـادة حاجـة الطيـور لمزيـد مـن الطاقـة لكـي تـتمكن مـن خفـض درجـة حـرارة أجسـامها بالإضـافة إلى حفاظهـا علـى معـدلات إنتـاج البيض، وسـوف نتعـرض فـى هـذا البـاب لهـذا الموضـوع بالتفصـيل لأنـه مـن الأهمية بمكـان فى المنطقة العربية بأسرها، وإننـا فـى هـذا البـاب سـنحاول – بقـدر مـا يفـتح الله علينـا – أن نُسـلط الضـوء علـى العديـد مـن المواضـيع الهامة مثل العلاقة المثالية بين التغـذية والتناسل، والمواصفات الغذائيـة لكـل مرحلـة عمريـة في قطعان الأمهات، ودور التغذيـة فـى القلـش الإجبـاري، ودور التغذيـة في علاج حالات الرقاد.

المواصفات الغذائية لقطعان الأمهات *Diet specifications*

بادئ ذى بدء لابد من الاتفاق على أنه يجب تلبية كافة الاحتياجـات الغذائيـة Nutrient requirements فـى كـل مرحلـة عمريـة لقطيـع

الأمهات، ولذلك فلقد قام علماء التغذية بوضع كافة المواصفات الغذائية لبرامج التغذية الواجب إتباعها خلال مرحلتي النمو والإنتاج، وهذه يمكن الرجوع إليها بمنتهي السهولة فى إصدارات المجلس الدولي للدراسات الغذائية National Research Council (NRC)، ومع التطور الكبير فى استنباط السلالات الفائقة فى معدلات النمو فلقد قامت الشركات المنتجة للأمهات بتحديد الاحتياجات والمواصفات الغذائية لكل سلالة (الجداول 1- 4)، وتتوقف الاحتياجات الغذائية لقطعان الدواجن على العمر والنوع والحالة الصحية والظروف الجوية (درجة الحرارة، الرطوبة النسبية) والجنس، والحالة الإنتاجية.

جدول (1) المواصفات الغذائية لعليقة البادىء في سلالات الأمهات المختلفة

	هبرد	شيفر	كوب	روس	آربر إيكرز	افيان	هيبرو
طاقة ممثلة (كيلو كالوري/ كجم)	2865	2865	2915	2860	2855	2875	2800
بروتين (%)	17.5	17.5	19.0	20.0	17.5	18.5	18.5
كالسيوم (%)	0.97	1.0	0.95	1.0	0.95	0.95	1.0
فوسفور متاح (%)	0.43	0.47	0.45	0.45	0.47	0.48	0.48
صوديوم (%)	0.19	0.17	0.19	0.18	0.19	0.22	0.18
حامض اللينوليك (%)	1.25	1.30	1.20	1.0	1.0	1.25	1.5
مثيونين (%)	0.36	0.40	0.46	0.45	0.35	0.36	0.42
مثيونين + سيستين (%)	0.71	0.70	0.76	0.73	0.74	0.70	0.80
ليسين (%)	0.94	0.90	1.00	1.10	0.95	0.89	1.00
تريبتوفان (%)	0.19	0.19	0.24	0.28	0.18	0.18	0.18
فيتامين أ (وحدة دولية/ كجم)	7.26	12.0	4.0	4.6	11.0	9.9	12.5
فيتامين د3 (وحدة دولية/ كجم)	3.3	2.0	1.25	1.6	3.3	3.0	3.8
فيتامين هـ (وحدة دولية/ كجم)	33	30	20	25	22	25	30
فيتامين ك3 (وحدة دولية/ كجم)	2.4	2.0	1.5	1.0	2.2	2.0	3
الثيامين (ملليجرام/كجم)	4.4	3.0	1.2	1.0	2.2	2.2	2.5
الريبوفلافين (ملليجرام/كجم)	5.5	6.0	5.0	2.8	5.5	8.8	8
البانتوثينات (ملليجرام/كجم)	11.0	14.0	6.0	7.0	11.0	16.5	15
النياسين (ملليجرام/كجم)	53	40	30	16	33	44	35
البيريدوكسين (ملليجرام/كجم)	3.3	6.0	1.8	1.0	1.1	4.4	3
الكولين (ملليجرام/كجم)	660	500	186	550	440	660	400
حامض الفوليك (ملليجرام/كجم)	1.0	1.5	1.0	0.45	0.88	1.0	1.0
البيوتين (ملليجرام/كجم)	0.11	0.20	0.06	0.12	0.11	0.20	0.25
فيتامين ب12 (فمتوجرام/ كجم)	11	30	20	10	13	16.5	15
المنجنيز (ملليجرام/كجم)	80	80	90	30	120	100	100
الزنك (ملليجرام/كجم)	80	50	75	25	100	80	50
الحديد (ملليجرام/كجم)	66	60	20	30	40	30	40
النحاس (ملليجرام/كجم)	9	8	3.6	4	8	3.0	6
اليود (ملليجرام/كجم)	1.1	0.6	1.5	0.23	1.1	0.74	0.5
السيلينيوم (ملليجرام/كجم)	0.30	0.30	0.13	0.10	0.30	0.30	0.15

جدول (2) المواصفات الغذائية لعليقة النامي في سلالات الأمهات المختلفة

	هبرد	شيفر	كوب	روس	آربر إيكرز	افيان	هيبرو
طاقة ممثلة (كيلو كالوري/ كجم)	2865	2700	2860	2860	2750	2840	2700
بروتين (٪)	15.5	15.2	15.0	15.0	15.3	15.5	15.0
كالسيوم (٪)	0.92	0.95	0.93	1.0	0.87	0.90	1.0
فوسفور متاح (٪)	0.40	0.44	0.45	0.40	0.41	0.45	0.42
صوديوم (٪)	0.19	0.16	0.19	0.16	0.19	0.22	0.16
حامض اللينوليك (٪)	1.1	1.0	1.2	1.0	1.0	1.25	0.8
مثيونين (٪)	0.31	0.35	0.26	0.35	0.33	0.30	0.28
مثيونين + سيستين (٪)	0.59	0.60	0.52	0.60	0.58	0.57	0.52
ليسين (٪)	0.68	0.72	0.65	0.75	0.65	0.67	0.70
تريبتوفان (٪)	0.16	0.16	0.14	0.19	0.18	0.17	0.15
فيتامين أ (وحدة دولية/ كجم)	7.3	10.0	4.0	4.5	11.0	9.0	10.0
فيتامين د3 (وحدة دولية/ كجم)	3.3	1.5	1.25	1.6	3.3	3.0	3.0
فيتامين هـ (وحدة دولية/ كجم)	33	20	20	20	22	22	20
فيتامين ك3 (وحدة دولية/ كجم)	2.4	1.5	1.5	1.0	2.2	2.0	2.5
الثيامين (ملليجرام/كجم)	4.4	2.0	1.2	1.0	2.2	2.2	2
الريبوفلافين (ملليجرام/كجم)	5.5	4.0	5.0	2.75	5.5	8.8	6
البانتوثينات (ملليجرام/كجم)	11.0	10.0	6.0	7.0	11.0	16.5	10
النياسين (ملليجرام/كجم)	53	35	30	16	33	40	30
البيريدوكسين (ملليجرام/كجم)	3.3	4.0	1.8	1.0	1.1	4.0	2
الكولين (ملليجرام/كجم)	660	200	186	450	440	600	350
حامض الفوليك (ملليجرام/كجم)	1.0	1.3	1.0	0.45	0.88	1.0	0.8
البيوتين (ملليجرام/كجم)	0.11	0.15	0.06	0.09	0.11	0.18	0.1
فيتامين ب12 (فمتوجرام/ كجم)	11	20	20	10	13	16.5	10
المنجنيز (ملليجرام/كجم)	80	80	90	30	120	100	70
الزنك (ملليجرام/كجم)	80	50	75	25	110	80	50
الحديد (ملليجرام/كجم)	66	60	20	20	40	30	40
النحاس (ملليجرام/كجم)	9	8	3.6	3	8	3	6
اليود (ملليجرام/كجم)	1.1	0.6	1.5	0.23	1.1	0.74	0.5
السيلينيوم (ملليجرام/كجم)	0.30	0.30	0.13	0.10	0.3	0.30	0.10

جدول (3) المواصفات الغذائية للعليقة التجهيزية (ما قبل الانتاج) في سلالات الأمهات المختلفة

	هبرد	كوب	آربر إيكرز	هيبرو
طاقة ممثلة (كيلو كالوري/ كجم)	2865	2860	2855	2750
بروتين (٪)	17.5	16.0	16.0	18.5
كالسيوم (٪)	1.3	1.35	1.62	1.4
فوسفور متاح (٪)	0.40	0.45	0.41	0.40
صوديوم (٪)	0.19	0.17	0.18	0.16
حامض اللينوليك (٪)	1.1	1.5	1.38	1.6
المثيونين (٪)	0.38	0.32	0.31	0.33
المثيونين + السيستين (٪)	0.71	0.58	0.62	0.60
الليسين (٪)	0.87	0.74	0.83	0.75
التريبتوفان (٪)	0.17	0.16	0.17	0.16
فيتامين أ (وحدة دولية/ كجم)	8.8	11.0	15.4	15.5
فيتامين د3 (وحدة دولية/ كجم)	3.3	1.75	3.3	3.8
فيتامين هـ (وحدة دولية/ كجم)	33	40	33	30
فيتامين ك3 (وحدة دولية/ كجم)	3.3	5.0	2.2	3.0
الثيامين (ملليجرام/كجم)	4.4	2.5	2.2	2.5
الريبوفلافين (ملليجرام/كجم)	8.8	10.0	9.9	8
البانتوثينات (ملليجرام/كجم)	15.5	20.0	13.2	15
النياسين (ملليجرام/كجم)	53	45	44	40
البيريدوكسين (ملليجرام/كجم)	3.3	5.0	5.5	5
الكولين (ملليجرام/كجم)	660	186	330	500
حامض الفوليك (ملليجرام/كجم)	1.0	1.25	1.65	1.5
البيوتين (ملليجرام/كجم)	0.22	0.20	0.22	0.25
فيتامين ب12 (ممتوجرام/ كجم)	11	20	13	20
المنجنيز (ملليجرام/كجم)	80	90	120	100
الزنك (ملليجرام/كجم)	80	75	110	50
الحديد (ملليجرام/كجم)	66	20	40	40
النحاس (ملليجرام/كجم)	9	3.6	8	8
اليود (ملليجرام/كجم)	1.1	1.5	1.1	1
السيلينيوم (ملليجرام/كجم)	0.30	0.13	0.30	0.15

جدول (4) المواصفات الغذائية للعليقة الانتاجية في سلالات الأمهات المختلفة

	هبرد	شيفر	كوب	روس	آربر إيكرز	افيان	هيبرو
طاقة ممثلة (كيلو كالوري/ كجم)	2865	2750	2860	2860	2855	2870	2750
بروتين (٪)	15.5	15.8	16.0	16.0	16.0	16.3	17.0
كالسيوم (٪)	3.2	3.3	2.9	3.0	3.2	3.2	3.0
فوسفور متاح (٪)	0.40	0.44	0.45	0.40	0.41	0.47	0.40
صوديوم (٪)	0.17	0.16	0.17	0.16	0.18	0.20	0.16
حامض اللينوليك (٪)	1.25	1.30	1.5	1.25	1.5	1.5	1.8
مثيونين (٪)	0.35	0.36	0.35	0.35	0.31	0.33	0.34
مثيونين + سيستين (٪)	0.58	0.65	0.64	0.61	0.62	0.64	0.62
الليسين (٪)	0.71	0.75	0.78	0.83	0.82	0.74	0.75
التريبتوفان (٪)	0.17	0.17	0.17	0.21	0.17	0.17	0.16
فيتامين أ (وحدة دولية/ كجم)	8.8	13.0	11.0	5.45	15.4	9.9	15.5
فيتامين د3 (وحدة دولية/ كجم)	3.3	3.0	1.75	1.6	3.3	3.0	3.8
فيتامين هـ (وحدة دولية/ كجم)	44	40	40	45	33	33	30
فيتامين ك3 (وحدة دولية/ كجم)	3.3	3.0	5.0	2.0	2.2	2.0	3.0
الثيامين (ملليجرام/كجم)	4.4	3.0	2.5	3.0	2.2	2.2	2.5
الريبوفلافين (ملليجرام/كجم)	8.8	10.0	10.0	5.5	9.9	8.8	8
البانتوثينات (ملليجرام/كجم)	15.5	16.0	20.0	7.0	13.2	16.5	15
النياسين (ملليجرام/كجم)	53	45	45	18	44	38	40
البيريدوكسين (ملليجرام/كجم)	3.3	6.0	5.0	2.0	5.5	4.4	5
الكولين (ملليجرام/كجم)	660	350	186	450	330	600	500
حامض الفوليك (ملليجرام/كجم)	1.0	1.5	1.25	0.90	1.65	1.0	1.5
البيوتين (ملليجرام/كجم)	0.22	0.25	0.20	0.20	0.22	0.20	0.20
فيتامين ب12 (فمتوجرام/ كجم)	11	30	20	20	13	16.5	20
المنجنيز (ملليجرام/كجم)	80	100	90	30	120	100	100
الزنك (ملليجرام/كجم)	80	70	75	40	110	80	50
الحديد (ملليجرام/كجم)	66	80	20	30	40	30	40
النحاس (ملليجرام/كجم)	9	8	3.6	4	8	3.0	8
اليود (ملليجرام/كجم)	1.1	0.8	1.5	0.46	1.1	0.74	1.0
السيلينيوم (ملليجرام/كجم)	0.30	0.30	0.13	0.10	0.30	0.30	0.15

جدول (5) المواصفات الغذائية للأحماض الأمينية في عليقة البادىء والانتاجي في سلالات الأمهات المختلفة

	هبرد	شيفر	كوب	روس	آربر إيكرز	افيان	هيبرو
العليقة البادىء							
المثيونين							
جم/ كجم بروتين	20.6	22.2	23.9	22.9	20.0	20.0	22.7
جم/ كيلو كالوري	1.26	1.40	1.48	1.40	1.22	1.35	1.50
المثيونين + السيستين							
جم/ كجم بروتين	40.6	38.8	41.1	41.1	42.2	36.5	43.2
جم/ كيلو كالوري	2.48	2.46	2.53	2.51	2.59	2.47	2.85
الليسين							
جم/ كجم بروتين	53.7	50.0	51.6	51.4	54.2	50.5	54.1
جم/ كيلو كالوري	3.28	3.15	3.19	3.15	3.33	3.41	3.57
التربيتوفان							
جم/ كجم بروتين	10.9	10.0	11.1	12.6	10.3	10.5	9.7
جم/ كيلو كالوري	0.66	0.63	0.69	0.80	0.63	0.71	0.64
العليقة الانتاجي							
المثيونين							
جم/ كجم بروتين	22.5	22.5	22.2	21.3	19.4	20.6	20.0
جم/ كيلو كالوري	1.26	1.39	1.20	1.19	1.09	1.17	1.24
المثيونين + السيستين							
جم/ كجم بروتين	37.4	40.6	40.0	36.3	38.8	38.8	36.5
جم/ كيلو كالوري	2.02	2.36	2.20	2.03	2.17	2.19	2.25
الليسين							
جم/ كجم بروتين	45.8	46.9	48.8	50.0	51.3	46.3	44.1
جم/ كيلو كالوري	2.47	2.73	2.68	2.80	2.87	2.61	2.72
التربيتوفان							
جم/ كجم بروتين	10.9	10.6	10.6	11.3	10.6	11.3	9.4
جم/ كيلو كالوري	0.59	0.62	0.58	0.63	0.60	0.63	0.58

لابد من الاهتمام بمحتوى العلف من الأحماض الأمينية خاصة كمية الأحماض الأمينية لكل وحدة بروتين وكمية الأحماض الأمينية لكل وحدة طاقة وهذه نقطة هامة جداً أكثر من وضع كمية الأحماض

الأمينية كنسبة مئوية مطلقة كما هو معمول به فى الدليل الإنتاجي لكل سلالة من السلالات، ويوضح الجدول (5) حساب نسبة الأحماض الأمينية لكل وحدة بروتين ولكل وحدة طاقة، وتعتبر النسبة بين الحامض الأميني ووحدة الطاقة أكثر أهمية من النسبة بين الحامض الأميني ووحدة البروتين الخام لأنه تحت ظروف انخفاض نسبة البروتين (أقل من 14٪) لا يمثل ذلك مشكلة بالنسبة للطائر هذا بالإضافة إلى أن المستويات المرتفعة من البروتين تكون مؤذية للطائر حيث تشكل عبئاً إضافياً على الكليتين، ويتضح من الجدول (5) أنه خلال مرحلة إنتاج البيض كانت النسبة بين الميثيونين ووحدة الطاقة وكذلك النسبة بين الميثيونين + السيستين ووحدة الطاقة فى سلالة الشيفر Shaver أعلى قيمة وكانت أقل قيمة فى سلالة أربر إيكر Arbor Acre إلا أنه من المستحسن عند تربية الأربر إيكر أن يتم تغذيتها على المواصفات الغذائية للشيفر.

عند مقارنة المواصفات الغذائية للسلالات المختلفة فإنه من الأهمية بمكان الأخذ فى الاعتبار كمية الغذاء المستهلك لأن كمية العناصر الغذائية التي يتناولها الطائر يومياً عبارة عن حاصل ضرب كمية الغذاء المأكول × تركيز العناصر الغذائية فى العلف وهذا يجب الاهتمام به خاصة فى أولى مراحل إنتاج البيض حيث أن الشركات المنتجة للسلالات تختلف فيما بينها فى كمية الغذاء الواجب تقديمها للطائر، ويوضح الجدول(6) كمية العناصر الغذائية المأكولة يومياً عند عمر 28 أسبوع فى السلالات المختلفة، وبمقارنة القيم المذكورة في هذا الجدول يمكن القول بأن المخصصات الغذائية للسلالات المختلفة متقاربة.

جدول (6) كمية العناصر الغذائية المأكولة يومياً عند عمر 28 أسبوع

في سلالات الأمهات المختلفة

	هبرد	شيفر	كب	روس	أربر إيكرز	افين	هيبرو
الغذاء المستهلك (جم)	160	170	161	167	162	162	165
وزن الجسم (كجم)	3.10	2.99	3.13	3.15	3.09	3.31	3.18
الطاقة (كيلو كالورى)	458	468	469	478	463	458	453
البروتين (٪)	24.8	25.6	25.8	26.7	25.9	25.9	28.0
الكالسيوم (جم)	5.1	5.1	4.7	5.0	5.2	5.2	5.0
الفوسفور (ملليجرام)	640	720	724	668	664	761	660
الميثيونين (ملليجرام)	560	576	563	567	502	534	561
الميثيونين + السيستين (ملليجرام)	928	1040	1030	967	1004	1004	1023
الليسين (ملليجرام)	1136	1200	1256	1336	1338	1199	1238

(أولاً) البرامج الغذائية لكل من البداري والديوك خلال مرحلة النمو

Feeding programs for growing pullets and roosters

فى قطعان الدجاج البياض غالباً ما تأكل الدجاجات بفطرتها الكمية المناسبة من الطعام دون إفراط ولا تفريط إلا أنه فى قطعان أمهات التسمين فإن الوضع يكون مختلفاً حيث تستهلك كميات من الطعام أكبر بكثير من احتياجاتها الغذائية حيث أن أمهات التسمين تميل إلى الشراهة فى تناول الطعام خاصة إذا كان الطعام أمامها متاحاً مما يتسبب فى الزيادة المفرطة فى الوزن وما يترتب علي ذلك من ظهور العديد من المشاكل منها زيادة دهن البطن وظهور حالات الكبد الدهني وحالات

التطور المفرط للمبيض (أنظر الباب الأول) مما يترتب على ذلك كله أن تصبح الأمهات سمينة في الوزن ومنخفضة فى كفاءتها التناسلية بمعدلات تصل إلى 40٪ (أي أنه يحدث انخفاض فى إنتاج البيض بمعدل 40٪)، أما إسراف الديوك فى تناول الطعام يترتب عليه سمنتها وحدوث مشاكل وتشوهات فى كل من الأرجل والمفاصل وحدوث ضمور للخصيتين أو على الأقل توقفهما عن النمو مما يتسبب فى عجزها عن التلقيح وانخفاض واضح فى نسبة الخصوبة، وبناءً على ما تقدم أصبح من اللازم أن تأكل قطعان أمهات التسمين خلال فترة النمو كميات محددة من الطعام (التغذية المُقننة Restricted feeding) بحيث تفى بالاحتياجات الفسيولوجية الأساسية للحفاظ على الحياة واللازمة للحفاظ على الحالة التناسلية للطيور مع عدم وجود أي فائض حتى لا يتحول ذلك الفائض إلى دهون، ولذلك فإنه من الناحية العملية فإنه يتم تقديم كميات محددة من الطعام يومياً وهذا بالطبع من ناحية أخرى يمثل فائدة اقتصادية من شأنها تقليل تكاليف الإنتاج، ولقد قام العلماء بالعديد من الدراسات التي تهدف إلي تحديد الكمية المثلي من الغذاء التي يجب تقديمها إلى قطعان الأمهات من عمر 4 أسابيع وحتى وصولها للنضج الجنسي وذلك مع الأخذ فى الاعتبار كل من وزن الطيور وتطور الجهاز التناسلي، ولقد خَلُصت تلك الدراسات إلى أنه يجب أن تتناول الطيور حوالي 50- 60٪ من كمية الطعام التي تأكلها لو ترك أمامها الطعام متوافراً طوال الوقت (تغذية حرة ad libitum).

تمثل التغذية حوالي 55- 60٪ من تكلفة تأسيس قطيع الأمهات ولذلك فإن الحصول على أفضل معدلات الكفاءة الغذائية هي أهم الأهداف التي يجب وضعها دائماً نُصب العين، ومن الضروري جداً الاهتمام والحرص الشديدين بتوفير التغذية المثالية دون إفراط ولا تفريط لأن حدوث

أي خلل خلال فترة التربية يتطلب بالضرورة إصلاحه قبل الدخول فى إنتاج البيض، وتؤكد التجارب والخبرات الميدانية أن تصحيح مشاكل التجانس فى أوزان الجسم تكون سهلة خلال فترة التربية عنها خلال فترة الإنتاج، ولذلك فإنه لابد من متابعة أوزان الجسم والتأكد دوماً من تجانس أوزان الجسم فى القطيع، ومن المعروف أن السلالات تختلف فيما بينها فى وزن الجسم عند النضج الجنسي والذي يكون فى معظم السلالات حوالي 2.2 كجم عند 22 عمر أسبوع، ولكي يمكن الحصول على الوزن المستهدف فإنه من الضروري الالتزام بمواصفات الغذاء المُقَدّم وكذلك ببرامج التقنين (التحديد) الغذائي التي تتضمن كل من التقنين الكمي والتقنين الكيفي (النوعي) للغذاء والتي سنتناولها الآن بشيء من التفصيل:

1- التقنين أو التحديد النوعي (أو الكيفي) للغذاء

Qualitative feed restriction

يتضمن هذا النوع من التقنين الغذائي عمل تغييرات فى نوعية الغذاء المقدم للطيور النامية وهو يعتمد علي تقديم علائق فقيرة فى محتواها من البروتين أو أحد العناصر الغذائية الهامة الأخرى وهذا من شأنه تقليل معدلات النمو، ويُعاب على هذه الطريقة أنها لا تصلح مع بعض السلالات فعلى سبيل المثال خفض الميثيونين بمقدار 25٪ سيعمل على تقليل وزن الجسم بمعدل 15- 20٪ إلا أن السلالات ذات الاحتياجات المرتفعة من الميثيونين سيحدث لها انخفاض شديد جداً فى وزن الجسم إذا ما تم تطبيق مثل هذا النظام فى حين أن السلالات المنخفضة فى احتياجاتها من الميثيونين فلن يتأثر وزن جسمها بشكل ملحوظ ولهذا فإنه يمكن القول بأن التقنين النوعي للغذاء يمكن أن يؤثر فى وزن الجسم إلا أن تجانس أوزان الجسم فى القطيع يكون سيئاً جداً حيث يبلغ فقط 30- 40٪

مقارنـة بــ 80٪ تحـت الظـروف المثاليـة (النسـبة المئويـة للطيـور الـتي تكـون متوسط أوزانها في حدود المتوسط العام للقطيع ± الخطأ القياسي).

تعتمـد بعـض بـرامج التقـنين النـوعي للغـذاء على تقليـل مستوى ملـح الطعـام (كلوريـد الصـوديوم) فـى الغـذاء إلا أنـه مـن أهـم عيوبهـا هـو ضـعف التجانس بين أفراد القطيع حيث يكـون هنـاك الكثير مـن الطيـور الزائـدة جداً فى الوزن وكذلك الكثير مـن الطيـور المنخفضـة جداً فـى الـوزن ممـا سـيؤثر بعـد ذلـك سـلباً علـى معـدلات الإنتـاج والخصـوبة، هنـاك بعـض المحاولات التي تهدف للتحكم فى وزن الجسم عن طريق تغيير مستوى كل من الأحماض الأمينية أو الدهنية فى الغذاء حيث ثبت أن إضافة 30 كجم من حامض البروبيونيك/طن تعمل على تقليل الغذاء المستهلك إلا أنها طريقة غاليـة الـثمن ومكلفـة جداً بالإضـافة إلى أن اسـتخدام العلائـق الحامضـية يسـبب تآكـل معـدات وأدوات التغذيـة، وفـى بعـض البلـدان تسـتخدم علائـق منخفضـة الطاقة ومرتفعة الألياف بهدف التحكم فـى وزن الجسـم ويمكـن اسـتخدام هـذه الطريقـة بهـدف تقليـل الإجهـاد النـاتج عـن اسـتخدام التقـنين الكمي للغذاء والذي تعانى فيه الطيور من الجوع، وبصفة عامة فإن إضافة أحد مصادر الألياف إلى علائق الدواجن تعتبر أحد وسـائل تخفيـف العلـف، ولقد ثبت أن كل 10٪ تخفيف للعلف يزيد مـن الوقـت الـلازم لتنـاول الغـذاء بمقـدار 30٪ هــذا إلى جانـب ارتفـاع نقـل وتخـزين العلائـق المرتفعـة فـى محتواها من الألياف نتيجة انخفاض كثافتها كما أنها تتسبب فـى زيـادة رطوبة (بلل) الفرشة وزيادة كمية الزرق الناتج.

2- التقنين الكمي (أو الفيزيائي) للغذاء

Quantitative (physical) feed restriction

يعتبر التقنين الكمي للغذاء هو الأكثر شيوعاً فى تربية قطعان أمهات التسمين حيث يسهل تطبيقه مع نظم التغذية الأوتوماتيكية الحديثة ، ويوضح الجدول (7) أحد برامج التقنين الغذائي الكمي عن طريق تقديم كميات من الغذاء المقنن يومياً أو تقديم الغذاء يوم بعد يوم (تقديم الغذاء فى يوم ثم فى اليوم الذي يليه يتم تصويم الطيور عن الطعام)، وغالباً ما يبدأ التقنين الغذائي عند عمر 4 أسابيع ويستمر حتي قبل البلوغ وخلالها يتم تقديم كميات محددة من الغذاء للطيور ، ويتم ضبط برنامج التقنين الكمي للغذاء على أساس أن الطيور تقوم باستهلاك كل الكمية المقدمة لها من العلف فى غضون 4- 6 ساعات، وفى حالة السلالات التي تتميز بارتفاع معدلات نموها خلال الفترات الأولى من عمرها فإنه يجب أن يبدأ التقنين الغذائي مبكراً جداً (أي عند عمر 7- 10 أيام).

جدول (7) برامج التقنين الغذائي اليومية أو التغذية يوم بعد يوم لأمهات التسمين باستخدام علائق 2900 كيلو كالورى/كجم

العمر (أسبوع)	الاناث (جم)		الذكور (جم)	
	التغذية يوم بعد يوم	التغذية اليومية	التغذية يوم بعد يوم	التغذية اليومية
1	حتي الشبع		حتي الشبع	
2	25/يوم		27/يوم	
3	30/يوم		32/يوم	
4	65	32	80	36
5	75	35	90	40
6	85	39	100	45
7	95	44	110	50
8	100	46	115	53
9	105	48	120	55
10	110	51	125	58
11	115	53	130	60
12	120	55	135	63
13	125	57	140	65
14	130	60	145	66
15	137	62	150	68
16	145	65	160	71
17	155	70	170	75
18	168	75	180	80
19	175	80	190	85
20	185	85	200	90

تستهلك البداري النامية غذاءها فى غضون فترة قصيرة جداً (تبلغ 30 دقيقة إلى ساعتين) وذلك على حسب عمرها وعدد مرات تقديم الغذاء، وغالباً ما يتم تقديم الغذاء فى الصباح الباكر خاصة فى الأجواء الحارة وذلك لأن الحرارة الناتجة عند التمثيل الغذائي يبدأ انبعاثها بعد 4- 6 ساعات من تناول الغذاء ومن المعلوم أن أعلى معدلات درجات الحرارة الجوية تكون فى منتصف النهار من بعد الظهر ولذلك فإنه على المربى أن يقوم بتغذية القطيع فى الساعات الأولى من الصباح حتى لا تعانى الطيور من الإجهاد الحراري الواقع عليها من الجو أو المنبعث من داخلها من الغذاء الذي تناولته، وقد يلجأ بعض المربيين إلى تغذية القطيع قرب المساء إلا أن من أهم عيوب هذا النظام هو عدم تماشيه مع برنامج الإضاءة المتناقص.

ينبغي خلال فترات تناول الطعام الحرص الشديد على أمرين هما:

1- أن يتأكد المربى بنفسه من أن الطيور تتوزع بانتظام حول المعالف وأن جميع الطيور تستطيع الحصول على الطعام.

2- تمام التأكد من عدم حدوث مشكلة الاختناق بالطعام (وقوف الطعام فى حلق الطيور أو كما نسميه بالعامية الزُغطة أو الزَوَرَان Chocking) والذي ينتج ع ن تناول كميات كبيرة من الطعام الناعم مع عدم وجود كمية كافية من اللعاب أو الماء، ويمكن التغلب على هذه المشكلة عن طريق فتح المساقي قبل تقديم الغذاء على الأقل بساعة.

يعتمد التقنين الغذائي بإستخدام نظام التغذية يوم بعد يوم على تصويم الطيور فى يوم مع مضاعفة كمية الغذاء المقدم فى اليوم التالي وذلك بهدف أن يتأكد المربى من حصول الطيور الهزيلة أو الضعيفة أو الجبانة على الغذاء حيث أنه فى حالة استخدام التقنين اليومي للغذاء

تكون كمية الغذاء المقدمة قليلة وبالتالي فإن الطيور تقوم باستهلاكها فى فترة قصيرة مما لا يسمح للطيور الهزيلة بالحصول على كفايتها من الغذاء ولذلك فإنه فى حالة استخدام التغذية اليومية فإنه لابد من أن تكون مساحة الغذايات (المعالف) كبيرة بحيث يضمن لجميع الطيور أن تقف على خط العلف فى آن واحد، ومن أهم عيوب نظام التغذية يوم بعد يوم أن الطيور تزداد فى الوزن عن المعدلات المثالية حيث أنها تقوم بتخزين بعض الدهون والبروتينات فى يوم التغذية لتقوم باستهلاكها خلال يوم الصيام ولكن هذا لا يحدث بكفاءة 100٪ ولذلك فإن نظام التغذية اليومي هو الأفضل، ومن ناحية أخرى فلقد أثبتت الدراسات أن الحرارة المنبعثة من الطيور تكون أقل فى حالة تغذيتها يومياً عن نظام يوم بعد يوم بحوالي 10٪ مما يعنى أن نظام التغذية اليومي يوفر 10٪ من الغذاء للحصول على وزن الجسم المثالي وبالتالي فإنه يكون الأفضل من الناحية الاقتصادية.

هناك قاعدة هامة تقول بأن "**كل يوم تأخير فى النضج الجنسي يعنى زيادة تكاليف التربية بمقدار 1٪**" إلا أنه يجب الانتباه إلى أنه يجب تأخير النضج الجنسي لأمهات التسمين إلى 23- 24 أسبوع على الرغم من أنه يمكن الحصول على الوزن المثالي للنضج الجنسي عند أعمار أصغر من ذلك عن طريق زيادة كمية العلف المقدمة للطيور، وفى إحدى الدراسات التي قام بها العالمان ليسون وسومرز Leeson and Summers عام 1983م أثبتت أن زيادة كمية العلف المستهلك بمقدار 5، 10، 20٪ قد أسرعت من النضج الجنسي للطيور إلا أن مثابرتها فى قمة الإنتاج قد انخفضت بشكل ملحوظ مما تسبب فى انخفاض عدد البيض المنتج (جدول

8) مما يدل على ضرورة أن تصل البداري إلى الوزن المثالي عند العمر المثالي للنضج الجنسي.

جدول (8) تأثير كمية العلف خلال مرحلة النمو (4- 25 أسبوع) على النضج الجنسي والإنتاج ووزن البيض المنتج.

	مجموعة المقارنة	5٪ علف زيادة	10٪ علف زيادة	20٪ علف زيادة
وزن الجسم عند عمر 8 أسابيع (جم)	1005	1050	1100	1170
وزن الجسم عند عمر 20 أسابيع (جم)	2340	2400	2440	2620
العمر عند النضج الجنسي (يوم)	161	150	147	140
العمر عند قمة الإنتاج (يوم)	205	196	189	179
المثابرة على قمة الإنتاج (يوم)	35	14	10	7
وزن البيضة عند عمر 21 أسبوع (جم)	.	.	.	46.9
وزن البيضة عند عمر 22 أسبوع (جم)	.	42	42	51.4
وزن البيضة عند عمر 24 أسبوع (جم)	46.9	51.9	50	52.6
وزن البيضة عند عمر 30 أسبوع (جم)	60	59.2	59.7	57.6

هناك رأي يقول بأنه طالما أن استخدام علف بادئ مرتفع فى نسبة البروتين (20٪) يستلزم فيما بعد عمل تقنين غذائي لكي يمكن التحكم فى وزن الجسم لذلك فإنه - على ما يبدو- من الأفضل استخدام علف بادئ منخفض البروتين (13- 15٪) سيقلل من معدلات نمو الطيور وبالتالي سيقلل من معاناة الطيور مع التقنين الغذائي بعد ذلك إلا أنه قد ثبت أن خفض نسبة البروتين إلى 13٪ يؤثر سلباً على اتزان الأحماض

الأمينية في العلف مما يؤثر سلباً على نمو الريش هذا إلى جانب حدوث ضعف فى الجهاز المناعي للطيور، فمن المعروف أنه خلال فترة التربية يخضع القطيع لبرنامج مكثف من التحصينات والذي يستلزم أن تكون الأعضاء الليمفاوية نامية بالقدر الكافي، ولقد ثبت أن التغذية على علف بادئ منخفض فى نسبة البروتين يتسبب فى انخفاض أوزان الأعضاء الليمفاوية ،ولهذا فإنه يمكن إجمال القول فى أن استخدام علائق منخفضة البروتين يمكن استخدامها فقط خلال فترات محددة بهدف ضبط أوزان الجسم ولا يُنصح باستخدامها بشكل مطلق.

يوجد أيضاً بعض النظم البديلة (جدول 9) لنظام التغذية اليومي ونظام يوم بعد يوم وهما نظام 3+1+2+1 (3 أيام تغذية + يوم صيام + يومين تغذية + يوم صيام)، نظام 6+1 (6 أيام تغذية + يوم صيام) وهذه النظم يمكن استخدامها خلال فترة النمو وهي كلها نظم تتمتع بالمرونة فمثلاً عند عمر 16 أسبوع يمكن استخدام أحد النظامين السابقين بهدف التخفيف من معاناة الطيور (من الجوع) مع نظام يوم بعد يوم، كذلك عند تحصين الطيور أو عند تعرضها لأي نوع من أنواع الإجهاد (كنقل الطيور من مكان إلى مكان) فإنه يُنصح بتقديم كميات زائدة من الغذاء بهدف رفع كفاءة الطيور فى مواجهة الإجهاد الواقع عليها.

جدول (9) نظم التغذية خلال فترة النمو

النظام	جم علف/ طائر/ يوم									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
تغذية يومية	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
يوم بعد يوم	100	.	100	.	100	.	100	.	100	.
1+2+1+3	70	70	70	.	70	70	.	70	70	70
1+6	58	58	58	58	58	58	.	58	58	58

3- تقنين استهلاك المياه Controlling water intake

يتضمن برنامج التقنين الغذائي أيضاً التقنين المائي وذلك لأن الطيور الجائعة تقوم باستهلاك كميات زائدة من المياه بهدف تقليل الاحساس بالجوع، ولقد ثبت أن الاستهلاك الحر للمياة يتسبب فى بلل الفرشة مما يُعرض الطيور للإصابة بالطفيليات المعوية وكذلك ظهور تقرحات ومشاكل فى باطن القدم (أنظرشكل 8 في الباب الثامن) لذلك فإن تقنين استهلاك المياه أصبح ضرورة فى تربية قطعان الأمهات، وينصح العلماء فى حالة استخدام نظام التغذية اليومي أن تكون المياه متاحة للطيور لمدة ساعتين بحيث تُفتح المياه قبل التغذية بساعة وفى المساء تُفتح المياه للطيور لمدة ساعة (إجمالي فترة تقديم المياه 3 ساعات)، أما فى حالة التغذية يوم بعد يوم فإنه فى يوم التغذية (ساعتين عند تقديم العلف بحيث يسبق الماء العلف بساعة) وفى المساء تُفتح المياه لمدة ساعة، وفى يوم الصيام تُفتح المياه لمدة ساعة فى الصباح ولمدة ساعة أخرى فى المساء، وينصح العلماء بضرورة فتح المياه قبل تقديم الغذاء بساعة خاصة مع نظام التقنين يوم بعد يوم حتى تقل نسبة النفوق الناتجة عن الامتلاء الشديد للحوصلة بالغذاء الناعم والذي يعمل على سحب سوائل الجسم مما يؤدى إلى حدوث خلل فى الاتزان الإلكتروليتي المائي Water-electrolyte balance، ولهذا فإن تقديم الماء قبل الغذاء للطيور يجعل هناك كمية من الماء واللعاب التي تختلط مع الغذاء المأكول فيسهل حركته فى داخل القناة الهضمية وكذلك يسهل من عمليات الهضم.

يعطى الجدول (10) توصيات عامة لكميات المياه الواجب إعطاؤها للطيور، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التأكيد على أنه خلال فترات ارتفاع درجات الحرارة الجوية أو فى حالات الإصابة بالأمراض أو

عند نقل الطيور أو عند حصر أعداد الطيور أو عند حقنها أو بصفة عامة عند تعرض الطيور لأي من صنوف الإجهاد فإنه يجب زيادة كميات المياه المقدمة للطيور.

هناك ارتباط بين استهلاك الغذاء واستهلاك الماء فلقد ثبت أنه فى أيام الصيام عندما تُركت للطيور الحرية الكاملة فى شرب الماء كان استهلاك الماء أقل من أيام التغذية حيث وصل إلى 273 مل/طائر/يوم لذلك فإن تقنين الماء يكون أكثر أهمية فى يوم التغذية عنه فى يوم التصويم، ويلاحظ أيضاً أن استهلاك المياه يزداد بشكل واضح كلما ارتفعت درجات الحرارة الجوية (جدول 11) ويكون ذلك بشكل متزايد مع التقدم فى العمر.

جدول (10) كميات المياه المستهلكة (مل/ طائر/ يوم) لبدارى عمر 13 أسبوع تحت نظام التغذية يوم بعد يوم ونظام التغذية اليومي

	نظام التغذية يوم بعد يوم			نظام التغذية اليومي وحرية كاملة للطيور فى استهلاك الماء
	تقنين مائى يومى	تقنين مائى يوم التغذية فقط	ماء حر غير مقنن	
يوم التغذية	192	196	273	205
يوم الصيام	122	122	37	217
المتوسط	157	161	155	211
نسبة الماء: الغذاء	2.38	2.44	2.35	3.20

جدول (11) كميات المياه المستهلكة (مل/طائر/يوم) خلال درجات الحرارة المختلفة

العمر (أسبوع)	درجة الحرارة الجوية	
	20ºم	35ºم
4	70	145
6	105	175
8	115	192
10	130	220
12	145	240
14	160	270
16	175	290
18	190	320
20	205	345

4- تغذية الديوك الغير بالغة (خلال فترة النمو)

Feeding the immature roosters

يمكن تربية الديوك خلا ، فترة النمو مع الإناث فى نفس المسكن أو تربيتها منفصلة عنها وفى كلا الحالتين فإنها تأكل نفس عليقة الإناث حيث غالباً ما تتشابه الاحتياجات الغذائية لكلا الجنسين وذلك حتى سن البلوغ، وفى حالة تربية الذكور مع الإناث فإنه غالباً ما يبدأ برنامج التقنين الغذائي بناءاً على وزن الإناث ولذلك فلابد من متابعة أوزان الذكور جيداً، ولهذا فإن كثيرا من المربيين يفضلون تربية الذكور منفصلة عن الإناث حتى يمكن التحكم الدقيق فى أوزانها، وتجدر الإشارة إلى أن الذكور تستجيب أكثر من الإناث للعلائق المرتفعة البروتين والعكس فإنها تتأثر

سلباً بشدة أكثر من الإناث فى حالة التغذية على علائق منخفضة البروتين أو منخفضة فى محتواها من الأحماض الأمينية، ولقد أثبتت الدراسات أنه يمكن تغذية الإناث على علف بادئ 15٪ بروتين ويكون مناسباً لها إلا أنه لا يُنصح باستخدامها مع الذكور حيث يُخفض من معدلات نموها بالإضافة إلى ضعف وعدم كفاءة عملية الترييش إلا أن هذه المشاكل غالباً ما تتحسن بالتقدم فى العمر ولكن بصفة عامة يفضل أن لا تقل نسبة البروتين فى العلف البادئ عن 17- 18٪.

يبدأ التقنين الغذائي للذكور عند عمر 3 أسابيع ويجب عدم التأخر فى تطبيق نظام التقنين الغذائي حتى لا تزداد الطيور فى الوزن ويتطلب الأمر بعد ذلك العمل على ضبطه فيختل التجانس فى القطيع، ولكي يتم الحكم على التجانس فإنه يتم أخذ عينة عشوائية من الطيور ويتم وزنها بصورة فردية (كل طائر على حدة) ويتم حساب معامل الاختلاف للقطيع. يعتبر نظام التغذية يوم بعد يوم هو المفضل إتباعه مع الذكور وذلك قبل النضج الجنسي إلا أنه يجب الحذر من مشاكل الاختناق من تناول كميات كبيرة من الغذاء الناعم (الزوران) والتي قد تسبب نفوق الطيور بنسبة تصل إلى 0.5٪ فى اليوم، وكما ذكرنا منذ قليل فإنه يجب تقديم الماء قبل الغذاء بساعة لتجنب هذه المشكلة، وفى حالة استمرار المشكلة فإنه يجب استخدام نظام 5: 2 أو 6: 1 (جدول 9) حيث تعتمد هذه البرامج على إعطاء كمية العلف المحسوبة على أساس أسبوعي إلا أنه يعاب على هذه البرامج عدم تجانس القطيع، وفى حالة تربية الذكور منفصلة من الإناث فإنه يمكن ضبط تجانس أوزان الذكور عن طريق تقديم علائق منخفضة الكثافة (عالية فى محتواها من الألياف).

(ثانيا) التغذية الانتقالية أو التجهيزية (قبل الإنتاج)

Prebreeder nutrition

تتغير الاحتياجات الغذائية للأمهات خلال الفترة الحرجة من حياتها (19- 23 أسبوع) وذلك قُبيل دخولها فى الإنتاج حيث يكون هناك اختلافات عظيمة فى التمثيل الغذائي تكون مرتبطة بنمو وتطور كل من المبيض وقناة البيض والعظم النخاعي مما يتطلب تقديم علف ذو مواصفات خاصة خلال تلك الفترة والذي يتميز بإرتفاع محتواه من الكالسيوم لكي يتم بناء مخازن الكالسيوم الإستراتيجية فى العظم النخاعي التي يستخدمها الطائر فيما بعد فى بناء القشرة (أنظر الباب الأول)، وغالباً ما تستخدم العليقة الانتقالية أو التجهيزية بهدف تصحيح مشاكل النمو والتجانس فى أوزان الجسم.

خلال الفترة الانتقالية كلها (19- 23 أسبوع) يزداد وزن الجسم بمقدار 570 جم وهي أكبر من مقدار الزيادة فى الوزن خلال الفترة 15- 19 أسبوع والتي تبلغ 350 جم وكذلك هي في نفس الوقت أكبر من مقدار الزيادة فى الوزن خلال الفترة التالية لها 23- 27 أسبوع والتي تبلغ 450 جم، ويرجع السبب في تلك الزيادة إلى النشاط الكبير والمضطرد لكل من المبيض وقناة البيض ا ناشئ عن الاستجابة للتنشيط الضوئي، وتُشير الدراسات إلى أن احتياج الطائر اليومي من البروتين خلال تلك الفترة يبلغ 10 جم/طائر/يوم وهو فى الحقيقة أقل بكثير مما يتم تقديمه بالفعل وهذا قد يتسبب فى ارتفاع حامض اليوريك فى بلازما الدم مما يتسبب فى إصابة الطيور بمرض النقرس المفصلي Articular gout والذي يسبب فى متاعب للأرجل فيما بعد، وفيما يلى عرض لأهم التأثيرات الايجابية للعليقة الانتقالية خلال الفترة التي تسبق الإنتاج وهي تتضمن النقاط التالية:

1- التمثيل الغذائي (ميتابولزم) للكالسيوم.

2- وزن الجسم وحجمه.

3- التركيب البنائي للجسم.

4- وزن البيضة ونسبة الفقس.

1- التمثيل الغذائي (ميتابولزم) للكالسيوم Ca^{+2} *Metabolism*

أثبتت الدراسات أن هناك علاقة بين معدلات إنتاج البيض والعليقة الانتقالية حيث تستهلك البيضة الأولى كمية من الكالسيوم تبلغ 1.5 -2 جم تحصل عليها الدجاجة من كل من العلف والعظم النخاعي، اليوم تتميز السلالات الحديثة من الأمهات بطول سلسلة وضع البيض Clutch length والذي يُحقق 85- 87٪ إنتاج بيض عند قمة الإنتاج ولذلك فإن التمثيل الغذائي للكالسيوم من الأهمية بمكان خلال تلك الفترة، وفى دجاج الليجهورن المربى في أقفاص وجد أن عدم توافر الكالسيوم بالقدر الكافي خلال فترة ما قبل الإنتاج يتسبب فى حدوث مشاكل بالأرجل (تعب الأقفاص) Cage layer fatigue، وهذه الظاهرة نادرة الحدوث مع الأمهات لأنها لا تتربى فى أقفاص مما يُتيح لها حرية الحركة والتريُض فى داخل العنبر بالإضافة إلى إمكانية الحصول على مصادر أخرى إضافية من الكالسيوم مثل فُتات قشر البيض المكسور أو حبيبات الحجر الجيري المنثور، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي التأكيد علي أن نقص الكالسيوم فى العليقة يتسبب فى تعطل وإعاقة حدوث التبويض حيث تتوقف الطيور التي تعانى نقص الكالسيوم عن الإنتاج إلى أن يتم سد نقص الكالسيوم وإعادة بناء مخازن الكالسيوم الموجودة فى العظم النخاعي.

هناك ثلاثة بدائل يمكن استخدامها لتزويد قطعان الأمهات بالكالسيوم خلال الفترة الانتقالية (قبل الإنتاج) وهي:

1- استمرار التغذية على العليقة النامية التي تحتوى فقط على 0.9 - 1٪ كالسيوم حتى الوصول إلى مرحلة 5٪ إنتاج بيض والتي تقوم بإنتاجها البداري الثقيلة الوزن في القطيع لأنها تنضج جنسياً مبكراً عن الأخريات الخفيفة الوزن، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى القول بأن الدجاجة تستطيع إنتاج حتي 3 بيضات وهي تتناول عليقة محتواها من الكالسيوم 1٪ بعدها تقوم الدجاجات بأكل الفرشة أو البيض المنتج أو قشر البيض المكسور وذلك لتلبية احتياجاتها من الكالسيوم ثم يعقب ذلك توقف المبيض من العمل، ولذلك فإنه بمجرد الوصول إلى 5٪ إنتاج بيض يجب التحول فوراً إلى العليقة الإنتاجية، ولكن هذا النظام لا يسمح بالتحول السريع لأنه من الصعب تفريغ خزانات (تنكات) العلف تماماً، ولذلك فإن علماء التغذية ينصحون بعدم تطبيق هذا النظام من التغذية لأنه يضر بالحياة الإنتاجية للطائر.

2- التغذية على العليقة الانتقالية التي تحتوى على 1.5٪ كالسيوم والتي تتيح الفرصة لبناء العظم النخاعي بشكل جيد والذي يكون بمثابة المخزون الاحتياطي الاستراتيجي للكالسيوم فى داخل جسم الدجاجة، ويجب الأخذ فى الاعتبار أن 1.5٪ كالسيوم ليس كافياً للحفاظ على إنتاج البيض حيث أن الدجاجة يمكنها إنتاج 4- 6 بيضات فقط باستخدام هذه العليقة بعدها يتأثر نظام التبويض سلباً، ولذلك فإنه يجب أن تحل العليقة الإنتاجية محل العليقة الانتقالية قبل الدخول فى إنتاج البيض، وهناك علامة جيدة يمكن الأخذ بها لتحديد ميعاد التحول إلى العليقة الإنتاجية وهي إنتاج أول بيضة لأن هذا غالباً ما يحدث قبل الوصول

إلى 1٪ إنتاج بعشرة أيام أي أن الفرق الزمني بين أول بيضة و1٪ إنتاج يكون في حدود 10 أيام.

3- التغذية على العليقة الإنتاجية قبل النضج الجنسي وذلك لضمان حصول الطيور المبكرة فى النضج الجنسي على احتياجاتها من الكالسيوم مما يعمل على الحفاظ على إنتاج البيض المبكر، ويمكن البدء فى التغذية على العليقة الإنتاجية قبل النضج الجنسي بثلاثة أسابيع ويجب عدم التبكير أكثر من ذلك حتي لا يُشكل ذلك عبئاً زائداً على الكلية لكي تتخلص من الكالسيوم الزائد عن احتياجات الطائر، والجدير بالذكر أنه الأن تتغذى الديوك على العلائق الإنتاجية (والتي هي فى الحقيقة توفر 4- 6 أضعاف احتياجات الديوك من الكالسيوم) ولا تحدث بها مشاكل في الكلية.

2- وزن الجسم وحجمه *Body weight and size*

يُعتبر وزن الجسم عند النضج الجنسي أهم صفة تتحكم فى الأداء الإنتاجي لقطيع الأمهات، ولكل سلالة وزنها الخاص بها عند النضج الجنسي والذي يجب الوصول إليه حتى يمكن الحفاظ على إنتاج البيض والوصول إلى قمة الإنتاج والمثابرة عليها، وبصفة عامة لا يُنصح باستخدام العليقة الانتقالية كوسيلة لتصحيح وزن الجسم لأن الوقت أصبح متأخراً جداً إلا أنه يمكن اعتبارها أحد دعامات إدارة القطيع.

فى بعض الأحيان تكون أوزان الطيور أقل من الوزن المثالي عند النضج الجنسي فى هذه الحالة لابد من تصحيح وزن الجسم قبل بلوغها جنسياً، وفى حالة البيوت المغلقة يمكن تأخير ميعاد الإثارة الضوئية (التنبيه الضوئي)، ويمكن استخدام العليقة الانتقالية لزيادة وزن الجسم

وذلك من خلال رفع محتواها من الطاقة لأنه خلال تلك المرحلة العمرية يزداد إنتاج هرمون الإستروجين الذي يؤثر على ميتابولزم الدهون التي يستخدمها الكبد فى تخليق مواد الصفار وبالتالي يؤثر على تطور المبيض، ويجب الأخذ فى الاعتبار أن تلك الزيادة المفاجئة فى وزن الجسم لا تكون مصحوبة بنمو الهيكل العظمى وبناءً عليه فإنه فى الحالات الشديدة التي يكون فيها وزن الجسم منخفضاً وقامة الجسم قصيرة فإن التغذية على عليقة مركزة سيزيد من وزن الجسم وتظل القامة قصيرة كما هي حيث يكون طول عظمة الساق قصيراً مما يجعل هذه الطيور أكثر عرضة لحدوث حالات انقلاب فتحة المجمع Prolapse وحالات نقر فتحة المجمع.

3- التركيب البنائي للجسم *Body composition*

يلعب التركيب البنائي للجسم عند النضج الجنسي دوراً هاماً فى معدلات إنتاج البيض خاصة فترة قمة الإنتاج حيث تحتاج الدجاجة خلال تلك الفترة إلى كميات كبيرة من الطاقة والتي تحصل عليها ليس فقط من الغذاء بل إن مخازن الدهون الغير ثابتة (أو المؤقتة أو المتغيرة) فى جسم الدجاجة تعتبر مصدراً هاماً لإمداد الدجاجة بالطاقة اللازمة للحفاظ على قمة الإنتاج، وتزداد أهمية تلك الخازن خلال فترات الإجهاد الحراري (أو ارتفاع درجات الحرارة الجوية)، والجدير بالذكر أن مخازن الدهون الغير ثابتة تتكون خلال فترة ما قبل البلوغ وبمجرد بلوغ الطائر فإن قدرته على تخزين الدهون تصبح محدودة ولذلك فإن الطائر يعمل على بناء القدر الكافي من الدهون وتخزينها فى جسمه للإستفادة منها فيما بعد.

4- وزن البيضة ونسبة الفقس Egg weight and hatchability

من المعلوم أن الدجاجة الثقيلة الوزن تنتج صفاراً كبيراً في الوزن وبالتالي تكون البيضة الناتجة كبيرة الوزن مما ينتج عنها كتكوت ثقيل الوزن، ولهذا فإننا فى حاجة ماسة للحصول على بيض كبير الوزن، ولقد أثبتت الدراسات أن زيادة مستوى الحامض الدهني اللينوليك Linoleic acid فى العليقة الانتقالية يزيد من وزن البيضة فى المراحل الأولى من الإنتاج ولذلك ينصح العلماء بأن لا يقل مستواه عن 1٪ فى العليقة الانتقالية، كذلك زيادة نسبة البروتين وبالأخص زيادة مستوى الحامض الأميني الميثيونين فى العليقة الانتقالية يعمل على زيادة وزن البيضة فى أولى مراحل الإنتاج، كما لاحظ العلماء أن زيادة كمية العلف المقدمة للطيور إلى 159 جم/يوم/طائر خلال الفترة 16- 28 أسبوع قد أسرع من النضج الجنسي وزاد من وزن البيضة بمقدار 4 جم عند عمر 28 أسبوع إلا أنه قد حدثت زيادة فى نسبة البيض ذو الصفارين بمقدار 11٪ مقارنة بـ 4٪ في الوضع الطبيعي.

هناك ارتباط بين محتوى البيضة من العناصر الغذائية ونسبة الفقس خاصة فى أولى مراحل الإنتاج، ومن المعروف أنه عند بداية الإنتاج تكون نسبة الفقس منخفضة ويرجع ذلك إلى صغر وزن البيض وإلى عدم تطور الأغشية الجنينية الخارجية أو الإضافية Extra-embryonic membranes مما يصاحبه انخفاض فى معدل إنتقال العناصر الغذائية من الصفار إلى الجنين، ولقد ثبت أن محتوى البيضة من الفيتامينات (خاصة مجموعة فيتامينات "ب") لا تصل إلى مستواها الطبيعي فى البيضة إلا بعد إنتاج 7- 10 بيضات، ولذلك فإن هناك توجهٌ إلى زيادة محتوى العليقة الانتقالية من كل من الفيتامينات وبعض الأحماض الأمينية وبعض

الأحماض الدهنية وذلك بهدف الحصول على بيض غنى بتلك العناصر الضرورية لنمو الجنين منذ أولى مراحل إنتاج البيض.

(ثالثا) تغذية الأمهات البالغة خلال فترة إنتاج البيض

Feeding programs for adult hens

كما ذكرنا منذ قليل أنه يمكن خلال فترة التربية أن يتم تقديم الغذاء يوم بعد يوم بهدف التحكم فى وزن الجسم إلا أنه بعد بلوغ الدجاجات عمر 20 أسبوع فإنه يجب أن يتم تغذية الأمهات يومياً.

1- الطاقة *Energy*

تعتبر الطاقة أهم العناصر الغذائية التي يعمل الطائر دائماً على إشباعها بحيث يكون قادراً على الحفاظ على حياته وكذلك القيام بالأنشطة الفسيولوجية الأخرى والتي من أهمها إنتاج البيض، وتتراوح قيمة الطاقة 220- 440 كيلو كالورى/طائر/يوم وهذا يتوقف على عمر الطيور ووزنها ومعدلات إنتاجها من البيض وكذلك على درجات الحرارة الجوية حيث أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة الجوية عن 24°م كلما تطلب ذلك خفض محتوى العليقة من الطاقة، وفى الحقيقة لقد ثبت أن زيادة وزن الأمهات يعتبر مفيداً فى كونه مصدراً إضافياً للطاقة مما يعمل على تزويد الأمهات باحتياجاتها من الطاقة الإضافية ولذلك فإنه يمكن القول بأن القطيع الذي لا يزداد فى وزن الجسم خلال قمة الإنتاج سيكون إنتاجه من البيض رديئاً وكذلك تنخفض فيه نسبة الفقس، ولهذا فإنه عند حساب الطاقة فإنه يجب الوضع فى الاعتبار معدلات الزيادة فى وزن الجسم.

2- البروتين والأحماض الأمينية Protein and amino acids

أظهرت الدراسات أن استخدام علائق منخفضة فى نسبة البروتين (10، 12، 14، 16٪) مع الحفاظ على مستويات الليسين والميثيونين + السستين ثابتة فى العليقة أن إنتاج الأمهات كان جيداً وأنه لم تلاحظ اختلافات فى إنتاج البيض الكلى بين تلك المجاميع، وكان من أهم مفاجآت تلك الدراسة أن أعلى نسب خصوبة كانت فى المجاميع التي تغذت على نسب منخفضة من البروتين، فعلى سبيل المثال فلقد بلغت نسبة الخصوبة 95.4٪ فى مجموعة الـ 10٪ بروتين وكانت الخصوبة 90.6٪ فى مجموعة الـ 16٪ بروتين ويرجع السبب فى ذلك إلى انخفاض أوزان جسم المجموعة الأولى، وعلى الرغم من النتائج الإيجابية السابقة فإن المربيين لا يحبذون استخدام المستويات المنخفضة من البروتين خوفاً من انخفاض الانتاج.

3- التغذية بناءاً على معدلات إنتاج البيض

Feeding according to egg production

نظراً لاحتواء البيضة على كميات كبيرة من العناصر الغذائية فإنه لابد وأن تتم تغذية قطيع الأمهات بناءاً على معدلات إنتاج البيض، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التأكيد على أن الدجاجة تقوم باستمرار بتخليق مواد الصفار لذلك لابد أن تأخذ تلك الدجاجات كفايتها من المواد الغذائية حتى تُحقق معدلات الإنتاج المطلوبة حيث أن عدم تناول الدجاجة للغذاء الكافي سيؤدى إلى استنفاذ مخازن الدهون الموجودة فى داخل جسمها ولو طالت الفترة أكثر من ذلك سينخفض إنتاج البيض بشكل ملحوظ وفي

النهاية يتوقف نهائياً ، ويوضح الجدول (12) كميات العلف المقدمة على حسب معدلات إنتاج البيض.

يمكن الحصول على قمة إنتاج تصل إلى 85- 88٪ عن طريق تحقيق تجانس جيد للقطيع وتغذية جيدة للقطيع، وتجدر الإشارة إلى أن التغذية بكميات أكثر من المعدلات المطلوبة ستتسبب فى زيادة وزن الجسم مما يؤدى إلى عدم مثابرة قمة الإنتاج لفترة طويلة مع حدوث انحدار سريع فى الإنتاج خلال الفترة 34- 64 أسبوع، ويعتمد تحديد كمية العلف المقدمة خلال تلك الفترة على ما يحمله القطيع من جينات وراثية مسئولة عن زيادة كل من عدد البيض ووزنه وزيادة وزن جسم الأم.

جدول (12) كميات العلف المقدمة على حسب معدلات إنتاج البيض بفرض أن العليقة 15.5٪ بروتين، 2850 كيلو كالورى/ كجم.

إنتاج البيض (٪)	كمية العلف (جم)
1	135
5	140
10	145
15	150
20	155
25	160
30	164
35	168
40	168
45	168
50	168

خلال الفترة التي تسبق قمة الإنتاج مباشرة أو الفترة التي تليها مباشرة يمكن تقديم ما يسمى بـ "علف التحدي والمثابرة Challenge Feeding" وذلك بهدف الحفاظ على قمة الإنتاج لأطول فترة ممكنة،

ويُقصد بعلف التحدي إعطاء الدجاجة كميات إضافية من الغذاء لمدة يومين أو ثلاثة فى الأسبوع بدون أي تغيير أو تعديل فى برنامج كميات الغذاء المقررة عند ذلك العمر، فعلى سبيل المثال إذا كانت كمية الغذاء المقررة 168 جم/طائر/يوم عند قمة الإنتاج وتكون كمية علف التحدى 7جم/طائر/يوم لمدة ثلاثة أيام فى الأسبوع (أي أن خلال فترة التحدي يصير المقرر 175 جم/طائر/يوم، ويظل خلال الأيام العادية 168 جم/ طائر/ يوم)، السؤال الذي يخطر ببالنا الآن لماذا كل هذا التعقيد فى حساب كمية العلف؟ بل يمكن أن يقول قائل لماذا لا نُزيد المقرر الغذائي للطائر خلال تلك الفترة ليكون 171 جم خلال كل الأيام بدلا من 175 جم خلال فترة التحدي و 168 جم خلال الأيام العادية؟ ولكننا نُجيب فنقول بأن هناك عدة مميزات من تطبيق نظام علف التحدى بدلاً من زيادة المقرر الغذائي بشكل مطلق وهي كالتالي:

1- خلال أيام تغذية التحدى (175 جم/طائر/يوم) يزداد وقت التغذية مما يساعد على تحسن تجانس القطيع.

2- يمكن بسهولة تغيير كميات العناصر الغذائية المأكولة على حسب التغيرات فى درجات الحرارة الجوية أو التغيرات في الظروف البيئية المحيطة بالطائر.

3- تتعود الطيور على وجود تغيرات فى كميات الغذاء المقدمة لها مما يجعلها أكثر تأقلماً عند خفض كميات العلف المقدمة بعد انتهاء فترة قمة الإنتاج.

لابد أن لا تزيد كمية علف التحدي عن 5٪ من كمية العلف المقررة للطيور، وهي فى العادة تكون في حدود 2- 4٪ ويجب عدم تقليلها عن ذلك حتى تتحقق الفائدة المنشودة منها، فعلى سبيل المثال لو كانت كمية علف التحدي 7 جم/طائر/يوم لمدة ثلاثة أيام فى الأسبوع ذات تأثير

فعال عن ما إذا تم تقديمها بمعدل 3 جم/طائر/يوم لمدة سبعة أيام على الرغم من أنه فى كلا الحالتين يكون نصيب الطائر 21 جم فى الأسبوع، يجب أن يبدأ تقديم علف التحدي عند بلوغ الإنتاج 60- 70٪ ثم يتوقف عند الوصول إلى قمة الإنتاج (80٪ أو أكثر)، ولذلك فإننا يمكننا القول بأن فترة تطبيق علف التحدي هي 29- 40 أسبوع من العمر، وتعتمد فكرة علف التحدي على تغيير كميات العلف المقدمة على حسب حاجة الطيور، وتقتضى الأمانة العلمية إلى القول بأنه ليس هناك نظام قياسي لعلف التحدي بل إنه نظام يتمتع بالمرونة سواءً فى كميات علف التحدي أو ميعاد تطبيقه، وفى معظم الحالات يستخدم علف التحدي لمساعدة الطيور على الحفاظ على قمة الإنتاج لأطول فترة ممكنة ولهذا فإنه يتم تطبيقه خلال الفترات التي تسبق مباشرة قمة الإنتاج أو تعقبها مباشرة، وتعطى أكبر كمية من علف التحدي خلال فترة قمة الإنتاج فى حين يتم تقديم كميات أقل من علف التحدي قبل وبعد قمة الإنتاج حينما ينخفض الإنتاج بمعدل 20٪ (جدول 13).

جدول (13) برنامج علف التحدي

معدل إنتاج البيض	كمية العلف المقررة	كمية علف التحدي
35٪	162 جم	-
60٪	162 جم	5 جم/يوم لمدة يومين فى الأسبوع
80٪	162 جم	8 جم/يوم لمدة يومين فى الأسبوع
أقل من قمة الإنتاج بـ 2٪	162 جم	5 جم/يوم لمدة يومين فى الأسبوع
79٪	162 جم	-
أقل من 79٪	أقل من 162 جم	-

يمكن تطبيق نظام علف التحدي بعد انتهاء قمة الإنتاج إذا كان هناك تدهور سريع فى إنتاج البيض نتيجة التعرض لعوامل الإجهاد (مثل الإصابة بأحد الأمراض أو التعرض لأحد عوامل الإجهاد فى إدارة القطيع أو

الإجهاد الحراري)، وفى هذه الحالة يتم تقديم 10 جم علف/طائر/يوم لمدة يومين متتابعين فإذا تحسن الإنتاج ورجع مرة أخرى إلى وضعه الطبيعي فإنه يتم خفض علف التحدي تدريجياً خلال الثلاثة أيام التالية، أما إذا لم يُحدث علف التحدي أي تحسن فى الإنتاج فإنه يُنصح بعدم استمراره.

تعتمد فلسفة علف التحدي على الحفاظ على قمة الإنتاج وإطالة فترة المثابرة لأطول فترة ممكنة بعد قمة الإنتاج، ولذلك لابد من مراعاة الحكمة فى تطبيقه خاصة فى حساب كميات علف التحدي لأن زيادتها ستعمل على زيادة الطيور فى الوزن مما يعطى أثراً سلبياً على إنتاج البيض ولذلك لابد أن لا يزيد علف التحدي عن 5٪ من الغذاء المقرر للطيور.

بمجرد وصول الطيور إلى قمة كتلة البيض اليومية (عدد البيض × وزنه) فإنه لابد من البدء فى خفض العلف المقدم للطيور وهذا بالضبط يشبه ما تم فعله خلال مرحلة ما قبل الوصول إلى قمة الإنتاج وهذا يعنى أن تكون كمية العلف المقدمة على حسب نسبة الإنتاج ووزن الجسم وكذلك على حسب طول الوقت (الزمن) اللازم لاستهلاك العلف بالكامل، غالباً بعد قمة الإنتاج يبدأ زمن استهلاك العلف فى الزيادة مما يعطى دليلاً على أن الدجاجات تأكل أكثر من احتياجاتها الفعلية ولذلك لابد من الحيلولة دون زيادة الطيور فى الوزن خلال تلك الفترة، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التذكير بأن قمة كتلة البيض تكون فى غضون 4- 6 أسابيع بعد قمة عدد البيض المنتج.

تحتاج الأمهات للمواد الغذائية للوفاء بأربعة متطلبات رئيسية هي النمو وإنتاج البيض والحفاظ على الحياة والأنشطة اليومية، وتختلف تلك المتطلبات الأربعة بحسب العمر (جدول 14) والذي يوضح أن الحفاظ على الحياة تستحوذ علي النصيب الأكبر ثم يليها إنتاج البيض ثم يليها الأنشطة

اليومية ثم النمو، وتجدر الإشارة أن هناك اختلافات واضحة بين الأمهات عند عمر 32 أسبوع وعند عمر 55 أسبوع، ونلاحظ من الجدول أنه مع تقدم الدجاجات فى العمر تزداد كميات الطاقة والبروتين اللازمة للحفاظ علي الحياة فى حين تقل متطلبات كل من النمو وإنتاج البيض والأنشطة المختلفة ولذلك فإن إجمالي الطاقة والبروتين اللازمين عند عمر 32 أسبوع هي 470 كيلو كالورى و 21 جم علي الترتيب مقابل 410 كيلو كالورى و19 جم علي الترتيب عند عمر 55 أسبوع.

ومن الناحية العملية فإنه بعد قمة الإنتاج يتم خفض كمية العلف المقدمة للطيور ولا ينصح المختصون بعمل تغييرات فى تركيب العلف المقدم للدجاجات البالغة لأن ذلك يعتبر فى حد ذاته عاملاً من عوامل الإجهاد، وبصفة عامة فإن هناك قاعدة تقول بأنه يمكن تغيير كثافة العلف مرة واحدة أو مرتين على الأكثر طوال فترة الحياة الإنتاجية للأمهات، ويجب خفض كمية العلف على حسب معدلات الإنتاج وذلك لأن زيادة استهلاك العلف سيؤدى إلى ترسيب مزيد من الدهن مما يؤدى فى النهاية إلى الانخفاض الشديد فى إنتاج البيض، ومن الأهمية بمكان أن لا يبدأ خفض كمية العلف المُقدم إذا كان إنتاج البيض أكبر من أو يساوى 80٪، وببلوغ الدجاجات عمر 39- 40 أسبوع يصل إنتاج البيض إلي 79- 80٪ عندها يبدأ خفض كمية العلف المقدمة للطيور تدريجياً (جدول 15) ويستمر الانخفاض حتى نهاية فترة الإنتاج ويجب أن لا تزيد كمية العلف المُخَفّضة (المسحوبة) عن 5 جم وذلك حتى لا يكون ذلك مُجهداً على الطيور.

جدول (14) الاحتياجات اليومية من الطاقة والبروتين للدجاجات

عند عمر 32، 55 أسبوع

	أمهات عمر 32 أسبوع		أمهات عمر 55 أسبوع	
	طاقة (كيلو كالورى)	بروتين (جم)	طاقة (كيلو كالورى)	بروتين (جم)
النمو	40	1	5	-
إنتاج البيض	80	10	55	8
الحفاظ على الحياة	300	10	320	11
الأنشطة اليومية	50	-	30	-
الإجمالى	470	21	410	19

جدول (15) كميات العلف المقدمة للأمهات بعد قمة الإنتاج

إنتاج البيض (%)	العمر (أسبوع)	كمية العلف اليومية (جم/يوم)
80	39	175
79	40	174
78	41	174
77	42	172
76	43	172
74	45	170
70	50	165
65	55	160
60	60	155
55	65	150

4- التغذية بناءاً على وزن الجسم

Feeding according to body weight

من الضروري جداً الاستمرار فى متابعة وزن جسم الطيور خلال فترة الحياة الإنتاجية لأن معظم المربيين لا يعطون وزن الجسم حقه خلال فترة إنتاج البيض، ويجب التأكيد على أن الطيور خلال فترة قمة الإنتاج لابد لها أن تكتسب بعضاً من الزيادة في وزن الجسم كذلك لابد لها من المحافظة على مخازن الغذاء فى داخل أجسامها (خاصة الدهون)، ويدل انخفاض أو ثبات وزن الجسم على عدم حصول الدجاجات على كفايتها من المواد الغذائية مما يؤدى إلى انخفاض إنتاجها فى غضون 7- 10 أيام، ولذلك فإن متابعة وزن الجسم أسبوعياً تعتبر أداة فاعلة للتجنب المبكر لوقوع بعض المشاكل مما يساعد على تداركها بشكل أسرع وأكثر فاعلية.

توضع المقررات الغذائية على أساس أن وزن الدجاجة 2.200 كجم عند عمر 22 أسبوع ولذلك فإن الدجاجات الأقل فى الوزن لابد من حصولها على كميات أكبر من الغذاء من الدجاجات ذات الوزن المثالي، ويجب التنبيه وبشدة على أن الدجاجات الأكبر فى الوزن تكون احتياجاتها الحافظة كبيرة لذلك يجب إعطاؤها كميات من العلف إضافة إلي المقررات المثالية وذلك حتى لا تفقد أي جزء من وزنها لأن فقد الوزن يعنى تأثر إنتاجها من البيض بشكل سلبى، وهذا يعنى أن كل من الدجاجات الأقل أو الأكبر من الوزن المثالي يجب زيادة حصتها من الغذاء عن الدجاجات ذات الوزن المثالي وهذا لا يعتبر تناقضاً لأن هناك خط فاصل بين التغذية بغرض الحفاظ على الوزن وبين التغذية المفرطة المؤدية للسمنة.

تلعب درجات الحرارة الجوية دوراً مؤثراً فى تحديد الاحتياجات الغذائية للأمهات خلال مرحلة إنتاج البيض، ولقد ثبت أنه بزيادة درجات الحرارة الجوية تنخفض الاحتياجات الحافظة للطيور (جدول 16) ولكن فى هذه الحالة كما هو موضح فى جدول (16) أنه عند 34°م يوجد قيمتين للاحتياجات الحافظة حيث توضح القيمة الموضوعة بين القوسين (130) أن الطائر يحتاج إلى مزيد من الطاقة لكي يقوم بعملية اللهثان Panting وكذلك للقيام بالآليات الأخرى المسئولة عن خفض درجة حرارة الجسم ولذلك فإن إجمالي الغذاء المطلوب يكون 170 جم وهو أكبر من كميته عند درجة حرارة 24°م (165 جم) كما هو مبين فى جدول (16).

جدول (16) كميات العلف اللازمة عند درجات الحرارة المختلفة

(جم/ طائر/ يوم)

	درجة الحرارة		
	18ºم	24ºم	34ºم
النمو	10	10	10
الحفاظ على الحياة	140	125	110 (130)
إنتاج البيض	30	30	30
الإجمالي	180	165	150 (170)

5- التغذية بناءاً على زمن استهلاك العلف بالكامل

Feeding according to feed clean-up time

يؤخذ زمن تناول العلف بالكامل كمؤشر هام يدل على مدى كفاية المخصصات الغذائية للطيور حيث تدل التغيرات الكبرى فيه على زيادة أو نقص التغذية مما يعطى دليلاً على زيادة أو نقص وزن الجسم وإنتاج

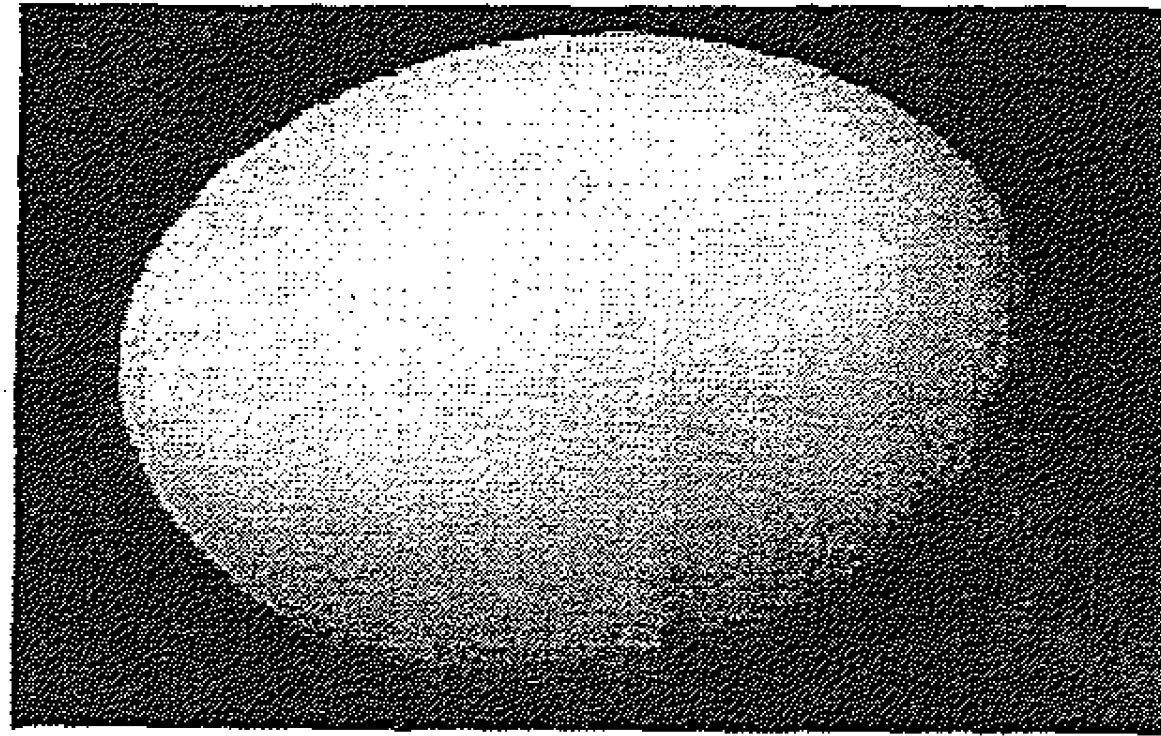
البيض، ولذلك لابد من تسجيل زمن استهلاك العلف يومياً لأقرب 30 دقيقة فلو كان هناك اختلاف أكثر من 60 دقيقة لابد من قياس وزن الجسم مباشرة، وبصفة عامة فى السلالات الحديثة يزيد زمن استهلاك العلف عن ساعة وهو بالطبع يختلف من قطيع إلى آخر فهو قد يستغرق 4 ساعات فى قطيع وساعتين فقط فى قطيع آخر عند نفس العمر ولنفس السلالة لذلك فإن الزمن المطلق لا يعتبر أداة جيدة بل يجب الاعتماد بشكل أساسي على متوسطات معدلات استهلاك القطيع نفسه، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى القول بأن حدوث تغيرات فجائية فى زمن تناول العلف غالباً ما يسبق التغيرات فى أوزان الجسم بـ 2- 3 أيام والتغيرات فى إنتاج البيض بـ 10- 20 يوم.

6- ميعاد تقديم الغذاء *Time of feeding*

يؤثر ميعاد تقديم الغذاء للأمهات البالغة على كل من إنتاج البيض الصالح للتفريخ وجودة القشرة ومعدلات الخصوبة والفقس، ينصح العديد من الخبراء بتقديم الغذاء للطيور فى الصباح الباكر بحيث تنتهي الطيور من تناول غذائها مبكراً (قبل 9 صباحا) مما يخفف عنها عبء ارتفاع درجات الحرارة عند الظهيرة وكذلك يعطيها فرصة لوضع البيض فى داخل الأعشاش حيث أن معظم الدجاجات تضع بيضها خلال الفترة 9- 12 ظهراً، ولذلك فإن وجود نسبة كبيرة من البيض حول خط العلف يعتبر دليلاً على تأخير ميعاد التغذية وهذا البيض غالباً ما يكون عُرضة للكسر والاتساخ، وكذلك من فوائد التبكير فى التغذية هو عدم انشغال الطيور بتناول الغذاء عن عمليات التزاوج والتلقيح التي يكثر حدوثها بعد الظهر.

منذ عدة سنوات ظهر توجه إلى تغذية الأمهات فى المساء بدلاً من الصباح الباكر ولكن هذا النظام يحمل العديد من العيوب منها انخفاض

إنتاج البيض بمعدلات تصل إلى 10٪ عند تغيير ميعاد تغذية الأمهات البالغة من الصباح الباكر إلى المساء، كذلك يتسبب هذا النظام فى تعطيل عمليات التزاوج والتي غالباً ما يكثر حدوثها فى الساعات المتأخرة من النهار، وكذلك تزداد شراسة وعراك الديوك مع بعضها البعض، كما تؤدى تغذية الأمهات فى المساء إلى تكسر القشرة أثناء تكونها فى داخل غدة القشرة ثم تقوم الدجاجة بإصلاح ذلك الكسر ولذلك يتميز ذلك البيض بوجود حلقة (حزام) حول منتصف البيضة ويسمى هذا البيض بالبيض ذو الحزام الوسطى أو البيض المكسور فى داخل الجسم (شكل 1)، تكمن مشكلة هذا البيض في أن معامل توصيل بخار الماء والأكسجين له يكون منخفضاً وبالتالي فإنه لا يفقس.



شكل (1) البيضة ذات الحزام الوسطى

أو البيضة المكسورة فى داخل الجسم

7- التغذية المنفصلة للجنسين *Separate sex feeding*

تهدف التغذية المنفصلة للإناث عن الديوك إلى التحكم الدقيق فى كميات العلف المقدمة لكل منهما، ويعتمد ذلك على كبر حجم رأس الديوك عن الإناث فلا يمكنها تناول العلف من معالف الإناث المغطاة بشبكة خاصة تسمح فتحاتها للإناث فقط بالمرور دون الذكور(أنظر الباب التاسع)، وفى المتوسط يبلغ عرض الرأس للإناث عند عمر 20 أسبوع

حوالي 36 مم وتصل إلى 38 مم عند نهاية الإنتاج، والطيور الأكبر من ذلك يزداد بها حدوث بعض الأضرار نتيجة احتكاك الرأس بالأسلاك، ويجب أن يكون إتساع الفتحات أكبر من عرض الرأس بحوالي 4 مم حتى تقل إصابات الرأس والمنقار.

8- جودة قشرة البيض *Egg shell quality*

يحدث تدهور في جودة قشرة البيض من بعد قمة الإنتاج مما يعني انخفاض نسبة الفقس نتيجة وجود خلل في معدلات فقد الرطوبة في البيض الضعيف القشرة، ومن الناحية الغذائية فإن كل من الكالسيوم والفوسفور وفيتامين د3 من أهم العناصر الغذائية وثيقة الصلة بآليات ترسيب القشرة لذلك فإن إعطاء كميات إضافية من الكالسيوم وفيتامين د3 من شأنه أن يحسن من جودة القشرة، فيمكن إضافة الحجر الجيري إلى العلف (بمعدل 5 كجم حجر جيرى/طن) خلال الفترة 45- 55 أسبوع ويمكن إضافة فيتامين د3 إلى ماء الشرب بمعدل 300 وحدة دولية/طائر مرتين في الأسبوع.

تتأثر جودة القشرة كذلك بكل من حجم حبيبات الحجر الجيرى وميعاد التغذية، ونظراً لأن معظم عمليات بناء القشرة تتم أثناء الظلام حيث لا يوجد غذاء فإن الأمهات تعتمد في بناء القشرة على الكالسيوم المخزون في العظم النخاعي، وتجدر الإشارة أن العظم النخاعي يساهم بما يقرب من 50٪ من الكالسيوم اللازم لبناء القشرة لذلك لابد أن يتم بناء العظم النخاعي بشكل جيد أثناء ساعات النهار (حيث يتوافر الغذاء)، ولذلك فإنه من الضروري إعطاء الأمهات كمية من حبيبات الحجر الجيري الخشنة في الساعات الأخيرة من النهار بغرض أن تظل لأطول فترة في القناة الهضمية فتكون مصدراً مساعداً للكالسيوم خلال الساعات الأولى من

الليل، ويقوم بعض المربيين بنثر حبيبات الحجر الجيري الخشنة أو حبيبات الصدف الخشنة الساعة الرابعة عصراً مباشرة على الفرشة فيعمل ذلك على جذب الدجاجات فتنزل من على المجاثم فيزداد النشاط التزاوجي فى القطيع، وتشير الأبحاث إلى أن الحبيبات الكبيرة الحجم يكون معدل هضمها وامتصاصها بطيئاً فتزداد فترة إمدادها للكالسيوم وبذلك تزداد فائدتها وتتحقق الآمال المنشودة منها في تحسن جودة القشرة.

9- الكفاءة الغذائية *Feed efficiency*

يهتم مربوا دجاج التسمين بحساب الكفاءة الغذائية إلا أن القليل من مربي أمهات التسمين يعطون تلك الصفة الاهتمام الكافي وهذا قد يرجع بالدرجة الأولى إلى عدم احتواء دليل التربية لهذه الصفة الهامة، ويوضح الجدول (17) قيم الكفاءة الغذائية للأمهات على أساس كميات العلف أو كميات العناصر الغذائية لكل بيضة صالحة للتفريخ ولكل كتكوت منتج، والبيانات الموضحة بالجدول قد تم حسابها عند عمر 64 أسبوع وذلك عند اقتراب القطيع من نهاية الحياة الإنتاجية، ولقد تم حساب تلك البيانات للإناث فقط وللإناث +8٪ ذكور، ففي حالة الحساب بالنسبة للإناث فقط عند عمر 64 أسبوع نجد أن كمية العلف التي ستستهلكها الأم لإنتاج بيضة صالحة للتفريخ تكون 260 جم فى حين أنها تكون 320 جم فى حالة أخذ كل من مرحلتي النمو والإنتاج فى الاعتبار (جدول 17)، وبالطبع تزداد تلك الكميات في حالة الحساب على أساس الذكور مع الإناث فتكون 280 جم خلال مرحلة الإنتاج و 345 جم خلال مرحلتي النمو والإنتاج.

السؤال الذي يطرح نفسه الآن هو إلى أي مدى يمكن تحسين الكفاءة الغذائية لأمهات التسمين؟ فى الحقيقة إن ذلك المدى محدود جـ

لأن تحسين الكفاءة الغذائية سيكون مرتبطاً بزيادة عدد البيض المنتج وتقليل العلف المستهلك وكلاهما من الصعب تغييرهما لأن برامج التحسين الوراثى لدى الشركات المنتجة قد وصلت بسلالاتها إلى أعلى معدلات الإنتاج خاصة فى ظل أوزان الجسم المرتفعة، كذلك خفض كميات العلف المستهلكة سيؤثر سلباً على كل من إنتاج البيض ووزن الجسم، ولذلك فإن السبيل الوحيد لتحسين الكفاءة الغذائية لأمهات التسمين هو تجنب وجود فاقد فى العلف وذلك باستخدام خط العلف المناسب والذي لا يوجد به أي نوع من أنواع التلف وأن يكون ارتفاعه هو الارتفاع الصحيح، وكذلك العمل على عدم وجود بيض مكسور أو مشروخ أو متسخ حتي تزداد نسبة البيض الصالح للتفريخ.

تتأثر الكفاءة الغذائية بدرجات الحرارة الجوية بشكل ملحوظ، فمن المعلوم أن درجة الحرارة المثالية للأمهات هي 22°م ولذلك فإن انخفاض درجات الحرارة الجوية عن ذلك يعنى أن الطيور تقوم بإنفاق جزء من غذائها بغرض الحفاظ على دفء حرارة أجسامها (حوالي 1٪ من الغذاء لكل تغيير فى درجة حرارة الجسم مقداره 1°م)، كذلك فإن ارتفاع درجات الحرارة الجوية أكثر من 30°م يؤدى إلى استهلاك جزء من الطاقة بغرض تبريد الجسم، وبناءً على ما تقدم فإن الكفاءة الغذائية تتدهور بانخفاض أو ارتفاع درجات الحرارة الجوية إلا أن التدهور نتيجة الارتفاع يكون أشد وأسرع نتيجة حدوث انخفاض فى إنتاج البيض.

جدول (17) الكفاءة الغذائية لأمهات التسمين على أساس الإناث فقط وعلى أساس الإناث +8٪ من الذكور وذلك خلال مرحلتي النمو والإنتاج معاً وكذلك خلال مرحلة الإنتاج فقط

	بالنسبة للإناث فقط		بالنسبة للإناث +8٪ ذكور	
	مرحلتي النمو والإنتاج (64 أسبوع)	مرحلة الإنتاج فقط (24- 64 أسبوع)	مرحلتي النمو والإنتاج (0- 64 أسبوع)	مرحلة الإنتاج فقط (24- 64 أسبوع)
لكل بيضة صالحة للتفريخ				
علف (جم)	320	260	345	280
طاقة (كيلو كالورى)	915	750	980	800
بروتين (جم)	50	40	53	43
لكل كتكوت				
علف (جم)	370	300	400	320
طاقة (كيلو كالورى)	1050	860	1130	920
بروتين (جم)	60	50	62	50

10- العلاقة بين التغذية ودرجات الحرارة الجوية

إن التغيرات المناخية التي يشهدها العالم بصفة عامة والمنطقة العربية بصفة خاصة تؤثر تأثيراً مباشراً على صناعة الدواجن مما يجعل من الضروري إيضاح العلاقة بين التغذية ودرجات الحرارة الجوية حتى يمكن تحقيق أعلى معدلات الإنتاج فى ظل تحديات ارتفاع درجات الحرارة الجوية عن حدودها المثلى بالنسبة لأمهات التسمين، وتتحكم درجات الحرارة الجوية في كل من معدلات تناول الغذاء والطاقة الحافظة للطائر، وبصفة

عامة فإن ارتفاع درجات الحرارة الجوية يكون مصحوباً بفقد شهية الطيور للطعام (جدول 16)، ولكن من الناحية العملية فإنه من الصعب تشجيع الطيور على تناول المزيد من الغذاء تحت ظروف الإجهاد الحراري، تعتبر 22- 24°م هي درجات الحرارة المثالية لأمهات التسمين والتي تصل خلالها معدلات الأداء إلى أعلى مستوياتها فى حين أنه إذا وصلت درجات الحرارة إلى 40°م فإن الأمهات تنفق (تموت) نتيجة الإجهاد الحراري الشديد الواقع عليها، كذلك تتسبب درجة الحرارة - 10°م فى نفوق الأمهات، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التذكير بأن ارتفاع الرطوبة النسبية من شأنه أن يضاعف معاناة الطائر تحت ظروف الإجهاد الحراري كما أن انخفاض الرطوبة النسبية يقلل كثيراً من معاناتها حتي إن ارتفعت درجات الحرارة.

لابد من قياس درجات الحرارة والرطوبة العظمى والصغرى يومياً وذلك عند مستوى رأس الطائر ليكون القياس معبراً فعلاً عن ما يشعر به الطائر، ومن المعروف أن الفرق بين درجات الحرارة العظمى والصغرى قد يصل إلى 20 ºم فى بعض الأحيان لذلك فإنه عند حساب الطاقة فى الغذاء لابد أن يكون على أساس متوسط درجات الحرارة اليومية ولكن ثبت أنه أثناء النهار (ساعات الإضاءة) تتوزع الطيور فى داخل المسكن فتكون درجة الحرارة التي يسجلها الترمومتر هي درجة الحرارة التي يشعر بها الطائر فعلاً أما أثناء الليل (ساعات الإظلام) فإن الطيور ترقد وتتجمع مع بعضها فتكون درجة الحرارة التي يشعر بها الطائر أعلى من درجة الحرارة التي يسجلها الترمومتر، ولذلك فإن المتوسط الحسابي لدرجات الحرارة يكون غير دقيق بل يجب الاعتماد على درجة الحرارة الفعلية (المؤثر) Effective temperature والتي يمكن حسابها كالتالي:

درجة الحرارة الفعلية = [(درجة الحرارة العظمى × 2) + (درجة الحرارة الصغرى)] ÷ 3

فإذا افترضنا أن درجة الحرارة العظمى في فترة ما كانت 26°م والصغري 8°م فإن درجة الحرارة الفعلية = [(26×2) + 8]/3 = 20°م في حين أن المتوسط الحسابي لدرجات الحرارة السابقة هو [26 + 8]/ 2 = 17°م لذلك فإنه عند حساب الطاقة لابد أن تكون على أساس 20°م وليس 17°م.

ينصح علماء التغذية باستخدام عليقة الصيف Summer diet خلال فترات ارتفاع درجات الحرارة التي تتميز بارتفاع محتواها من الطاقة (2950 كيلو كالورى/كجم) وانخفاض محتواها من البروتين (أقل من 15.5٪) مع الحفاظ على المستوى الطبيعي من الأحماض الأمينية الأساسية مع إضافة 4٪ على الأقل من الدهون و 250 ملليجرام فيتامين ج/ كجم.

من المعلوم أن جلد الطيور لا يحتوى على غدد عرقية مثل التي توجد في الثدييات لذلك فإن الطيور تواجه صعوبة في خفض درجة حرارتها الداخلية ولذلك فإن هناك آليات خاصة لتخليص الجسم من الحرارة الزائدة مثل البخر من خلال عملية اللهثان (للمزيد من التفاصيل حول هذه النقطة برجاء الرجوع إلي الباب الثامن)، ويذكر العلماء أن بخر 1 جم من الماء يستهلك طاقة مقدارها 600 كالورى، ويبدأ الطائر فى عمليات البخر بمجرد أن ترتفع درجات الحرارة الجوية أكثر من 28°م، وتزداد المشكلة تعقيداً إذا اقترن ارتفاع درجات الحرارة بزيادة الرطوبة فتقل كفاءة عمليات البخر وفى هذه الحالة لابد من زيادة سرعة الهواء بحيث تحدث خلخلة لطبقات الهواء المحيطة بالطائر، ويوضح الجدول (18) التأثير المبرد لزيادة سرعة الهواء فى مساكن الأمهات عند درجات حرارة 29°م.

جدول (18) التأثير المبرد لسرعة الهواء عند درجات حرارة 29ºم

فى داخل مساكن الأمهات

سرعة الهواء (متر/دقيقة)	التأثير المبرد (ºم)
15	0.5
30	1
45	2
60	3
75	4
90	5
105	6

هناك أيضاً نظام تبريد الهواء بالتبخير حيث يمر الهواء قبل دخوله إلى داخل المسكن على مسطح رقيق من الماء بحيث يعمل تيار الهواء على تبخير ذلك الماء باستعمال الحرارة التي يحملها الهواء فتنخفض درجة حرارة الهواء نفسه، وتزداد كفاءة هذه الطريقة كلما انخفضت الرطوبة الجوية، فعندما تكون الرطوبة 20٪ يكون الانخفاض 15- 20°م، وعندما تكون الرطوبة 60- 70٪ يكون الانخفاض 8- 10°م، وعندما تكون الرطوبة أكبر من 70٪ يصبح لانخفاض 5°م حيث أن كل انخفاض مقداره 5٪ فى الرطوبة النسبية يعنى انخفاض الحرارة بمقدار 1ºم وللاطلاع علي نظم التبريد المختلفة برجاء الرجوع للباب الثامن.

(رابعا) تغذية الديوك البالغة

Feeding programs for adult roosters

تلعب تغذية الديوك دوراً حيوياً هاماً فى تحسين معدلات الخصوبة للقطيع وبالتالي فى زيادة أعداد الكتاكيت الناتجة، ويؤدى عدم التناسق

فى بناء الجسم لأي من الديوك أو الدجاجات إلى انخفاض معدلات التزاوج حيث تتسبب السمنة فى عزوف كل منهما عن القيام بعمليات التلقيح، كذلك تتسبب نحافة الذكور فى عدم تمكنها فى القيام بعمليات التلقيح وكذلك انخفاض جودة السائل المنوي الناتج منها لذلك لابد من الاهتمام بمتابعة أوزان الجسم بالنسبة للديوك بصفة مستمرة.

هناك اختلافات كبيرة بين الاحتياجات الغذائية للإناث والذكور حيث أن احتياجات الذكور من البروتين والأحماض الأمينية والكالسيوم أقل بكثير من الإناث، كذلك كمية الغذاء المقدمة للذكور تكون فى حدود 100 جم/طائر/يوم فى حين أنها 165 جم/طائر/يوم فى حالة الإناث، ولقد ثبت أن زيادة استهلاك الديوك من الكالسيوم لا يتسبب لها فى أي مشكلة إلا أن زيادة استهلاكها من البروتين يتسبب فى انخفاض معدلات الخصوبة، تُعد الطاقة أهم العناصر الغذائية بالنسبة للديوك ولقد ثبت أن انخفاض الطاقة لأقل من 350 كيلو كالورى/يوم يؤدى إلى انخفاض الخصوبة، وتشير الدراسات إلي أن أحسن إنتاج للحيوانات المنوية ومعدلات الخصوبة تتحقق عندما تكون معدلات الطاقة 380 كيلو كالورى/يوم.

1- تغذية الديوك الشابة *Cockerels feeding*

تُعد فترة النضج الجنسي من أهم الفترات التي تؤثر على كفاءة الديوك خلال فترة حياتها خاصة خلال الفترات المتأخرة من العمر ولذلك فإن الاهتمام بتغذية الديوك الشابة سيزيد من الكفاءة الجنسية لتلك الديوك حينما يتقدم بها العمر وتُصبح مسنة، والجدير بالذكر أنه حتى عمر 30 أسبوع يظل نمو الديوك مستمراً وبمعدلات سريعة لذلك فإنه من الأهمية بمكان الحفاظ على معدلات نمو الديوك حتى ذلك العمر (30

أسبوع) لذلك لابد من الفصل التام بين معالف الديوك وخط العلف الخاص بالإناث ولكن المشكلة تكمن فى أن حجم رأس الديوك الصغيرة السن يمكنها من الحصول على علف الإناث ولحل هذه المشكلة لابد من استخدام حاجز الأنف Nose-bar (أنظر الباب التاسع) وهو عبارة عن قضيب من البلاستيك يتم إدخاله فى ثقبي الأنف فى الذكور والذي يحول دون وصول الذكور إلى خط العلف الخاص بالإناث، ويلجأ بعض المربيين إلى حل آخر وهو تأخير ميعاد خلط الذكور مع الإناث حتى عمر 23 أسبوع ولكن فى هذه الحالة لابد أن يتم التنشيط الضوئي للذكور وهي فى بيوت التربية، وهناك أيضاً حلٌ ثالث وهو عدم قص العرف فى الديوك مما يعمل على زيادة حجم الرأس فى الديوك عن الإناث.

2- تغذية الديوك الكبيرة العمر *Roosters feeding*

لم تلق الاحتياجات الغذائية للذكور نفس الاهتمام الذي حظيت به الإناث وذلك لأنه غالباً ما تأكل الذكور مع الإناث من نفس العليقة المقدمة للإناث والتي تفي باحتياجاتها لإنتاج البيض، وبصفة عامة فإن قطعان الدجاج تأكل لتلبية احتياجاتها من الطاقة ولذلك فلكي تحصل الذكور على احتياجاتها من الطاقة تكون قد استهلكت كميات من البروتين والكالسيوم تزيد عن احتياجاتها الميتابولزمية الفعلية وذلك لأن الذكور (وكذلك كل الطيور) بفطرتها تظل تأكل إلى أن تفي باحتياجاتها فى المقام الأول من الطاقة، ولقد أوضحت العديد من الدراسات أن هناك العديد من العمليات الميتابولزمية التي تتم فى داخل الذكور بهدف تخليص أجسامها من الأحماض الأمينية الزائدة التي تناولتها فى غذائها مما ينتج عنه ارتفاع مستوى حامض البوليك (حامض اليوريك Uric acid) فى دم الذكور مما يتسبب أحياناً فى بعض الأمراض

مثل إلتهاب المفاصل الناتج عن اصابتها بالنقرس المزمن Chronic gout ، ويوضح الجدول (19) العلاقة الطردية بين استهلاك البروتين اليومي ومستوى حمض البوليك فى الدم، ويتضح من الجدول أن أفضل صفات للسائل المنوي يمكن الحصول عليها عندما يكون معدل استهلاك البروتين اليومي فى حدود 10 جم بروتين/يوم وهو يمثل تقريباً نصف الاستهلاك الفعلي للذكور التي تتغذى على عليقة الإناث البياضة، ويشير الجدول (19) إلى أن صفات السائل المنوي تتأثر سلبياً بزيادة استهلاك الذكور من البروتين.

جدول (19) العلاقة بين الاستهلاك اليومي من البروتين ومستوى حامض البوليك فى الدم وصفات السائل المنوي لذكور أمهات التسمين عمر 40 أسبوع.

البروتين المستهلك (جم/يوم)	تركيز حامض البوليك فى الدم (ملليجرام/لتر)	حجم السائل المنوي (ميكرولتر/قذفة)	عدد الحيوانات المنوية فى القذفة ($\times10^9$)	عدد القذفات لكل ذكر عند عمر 40 أسبوع	العدد الكلى للحيوانات المنوية ($\times10^9$)
9.6	77	432	1.91	27.5	46
13.2	67	418	1.83	26.7	44
18.2	118	365	1.50	18.5	25
25.2	175	357	1.57	16.9	25
34.8	244	438	1.82	20.6	35
48.0	301	349	1.43	6.9	12

بعـد عمـر 30- 35 أسـبوع تـنخفض معـدلات نمـو الـديوك ممـا يسـتوجب ضـرورة خفـض معـدلات اسـتهلاك الغـذاء لكـن المشـكلة الـتي تواجهنا خلال تلك الفترة هـو كبر حجـم الـديوك ممـا يزيـد مـن احتياجاتها الحافظة خاصة من الطاقة والبروتين، وعند عمـر 35 أسـبوع يكـون احتيـاج الـديوك مـن الـبروتين 10٪ فقـط وطاقـة حـوالي 370- 390 كيلـو كالورى/يوم، وفى حالة الديوك السمينة (الزائدة جداً فى الوزن) لابد من خفض حصة الغـذاء المقدمـة لها، فعنـدما تكـون الزيـادة فـى وزن الـديوك مقدارها 200- 400 جم عن المتوسـط العـام فإنـه يـتم تقليـل الغـذاء المقـدم لها بمقـدار 5 جـم/طـائر/يوم وذلـك فـى كـل أسـبوع حتـى يتحقـق الـوزن المستهدف، وفى حالة أن تكـون الزيـادة فـى أوزان الـديوك أكبر مـن 500 جم فإنه لابد من تقديم عليقة منخفضة فـى محتواهـا مـن العناصـر الغذائيـة (كمـا سـيأتي ذكـره بالتفصيل فـى العنصـر القـادم) وذلـك بهـدف الحفـاظ على التجانس فى أوزان الجسم، ولـذلك فـإن المـدير النـاجح هـو الـذي يعمـل دائماً على الوصول إلى وزن الجسـم الصـحيح خاصـة خـلال الفـترة 19- 30 أسبوع.

3- التغذية المنفصلة للديوك (تغذية الديوك على عليقة خاصة بها)

Separate male feeds

عادة - خـلال فـترة النمـو- مـا يأكـل كـل مـن الـذكور والإنـاث نفـس العليقـة وذلـك حتـى تصـل إلى النضـج الجنسـي، ولكـن بعـد النضـج الجنسي يكون هناك خياران إما أن تأكل الذكور من نفس عليقة الإنـاث أو يتم تغذية الذكور على عليقـة خاصـة بهـا تكـون منخفضـة فـى محتواهـا مـن الـبروتين والأحمـاض الأمينيـة والكالسـيوم، ويوضـح جـدول (20) مواصفات عليقة الذكور البالغة.

من أهم مميزات تغذية الديوك على عليقة خاصة بها أنها تفى بالاحتياجات الغذائية لها من دون زيادة مما يعنى خفض تكاليف التغذية الخاصة بالذكور، ولقد ثبت أن إحتياجات الديوك البالغة من البروتين والأحماض الأمينية منخفضة جداً (10- 12٪) مما يقلل من إصابتها بالنقرس المفصلي، ومن أهم مميزات تلك العليقة أيضاً أنها تعمل على ضبط أوزان الجسم مما يحسن جداً من معدلات الخصوبة، ومن الناحية التطبيقية غالباً ما تستخدم العليقة النامية (14٪ بروتين) للذكور لأن العلائق المنخفضة فى البروتين (10٪) تكون غالية الثمن، ويجب أن تكون نسبة الميثيونين إلى البروتين 2٪ و نسبة الليسين إلى البروتين 5٪، ويجب عدم زيادة الكالسيوم فى علائق الذكور حتى لا تحدث أضرار للكلية لأن زيادة نسبة الكالسيوم تجهد الكلية خاصة إذا ما اقترن ذلك بعوامل الإجهاد الأخرى مثل زيادة البروتين أو الأملاح أو الإصابة بمرض الإلتهاب الشعبي الوبائي أو وجود السموم الفطرية Mycotoxins مثل سموم الأوكرا (الأوكراتوكسين Ochratoxin) والتي جميعها تؤثر سلباً على وظائف الكلية وعلى كفاءتها الفسيولوجية.

من أهم عيوب استخدام عليقة خاصة بالديوك هو انخفاض كميات الغذاء المستهلكة مما يُعرض ذلك العلف إلى فترات تخزين طويلة فتكون عرضة للتزنخ أو نمو الفطريات وكذلك فقدان العناصر الغذائية خاصة إذا طالت فترة التخزين عن 6 أسابيع.

جدول (20) المواصفات الغذائية لعليقة الديوك البالغة

العنصر الغذائي	الكمية
طاقة ممثلة (كيلو كالورى/ كجم)	2750 – 2650
بروتين (٪)	12 – 10
كالسيوم (٪)	0.75
فوسفور متاح (٪)	0.30
صوديوم (٪)	0.18
ميثونين (٪)	0.28
ميثونين + سيستين (٪)	0.44
ليسين (٪)	0.55
تريبتوفان (٪)	0.13
مخلوط فيتامينات وأملاح معدنية	مثل المستخدم فى الإناث

خامسا) التغذية والخصوبة والفقس

Nutrition and fertility and hatchability

كنا قد تناولنا فى الأجزاء السابقة علاقة التغذية بمعدلات الخصوبة سواءً فيما يتعلق بالإناث أو الديوك وبقى لنا إيضاح العلاقة بين التغذية ونسبة الفقس لأن نجاح الفقس يتوقف على محتوى البيضة المخصبة من العناصر الغذائية والتي بدورها تقوم بإمداد الجنين بكل ما يلزمه خلال مراحل التطور الجنيني، وبصفة عامة يعتبر محتوى عليقة الأمهات من الفيتامينات من أهم العوامل التي تؤثر بشكل مباشر على نسبة الفقس، كما أن عدم توازن العناصر الغذائية فى عليقة الأمهات يؤثر سلباً على حيوية الأجنة بما ينعكس سلباً فى النهاية على نسبة الفقس.

1- نسبة الخصوبة *Fertility*

مـن العجيـب أن المعلومـات المتاحـة عـن تـأثير التغذيـة علـى نسـبة الخصوبة قليلة خاصة فيما يتعلق بالدجاجات وذلك لأن الدور الذي تلعبه التغذية فى تكوين البيضة قد حاز على الاهتمام الأكبر أكثر من نسبة الخصوبة على إفتراض أنه طالما تكونت البيضة وتواجدت الحيوانات المنوية فإن الإخصاب سيتم إلا أنه بالنسبة للعناصر الغذائية الكبرى (مثل الطاقة والبروتين) فلقد أثبت العالمان لوبيز وليبسون عام 1995 (Lopez and Leeson, 1995) أن مستوى البروتين فى العليقة يؤثر معنوياً على نسبة الخصوبة (جدول 21)، ولقد فسر العالمان تحسن نسبة الخصوبة فى العلائق المنخفضة البروتين بأن الدجاجات كانت أخف فى الوزن مما انعكس إيجابياً على معدلات الخصوبة حيث كانت الدجاجات المغذاة على 10٪ بروتين أقل فى الوزن بمقدار 500 جم عن الدجاجات المغذاة على 16٪ بروتين على الرغم من أن محتوى الطاقة فى كلا العليقتين كان متساوياً ، وتجدر الإشارة إلى أن الزيادة الطفيفة فى الوزن من بعد قمة الإنتاج تُزيد من معدلات التزاوج عند تلك الطيور التي تزداد فى الوزن وذلك من بعد قمة الإنتاج، بينما الإناث أو الديوك الزائدة جداً في الوزن (السمينة) فتقل رغبتها الجنسية عن مثيلاتها الخفيفة الوزن، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التذكير بأن الديوك السمينة ينخفض فيها إنتاج الحيوانات المنوية وتزداد نسبة الحيوانات المنوية الميتة فيها وبالتالي فإن خصوبتها تكون منخفضة، ولذلك فإنه من الأفضل تغذية الديوك على علائق منخفضة فى البروتين (10- 12٪) كما سبقت الإشارة منذ قليل.

جدول (21) تأثير نسبة البروتين علي نسبة الخصوبة حتي عمر 64 أسبوع

بروتين الغذاء (٪)	الخصوبة (٪)
16	91.6
14	93.3
12	95.1
10	95.4

2- نسبة الفقس *Hatchability*

تتأثر نسبة الفقس بالكثير من العوامل ومنها التغذية خاصة إذا كان هناك نقص شديد فى أحد العناصر الغذائية الهامة ، وفيما يلي بيان بأهم أعراض نقص الفيتامينات والعناصر المعدنية:

أ- **فيتامين أ**: يتسبب نقص فيتامين أ فى النفوق الجنيني المبكر (48 ساعة) وحدوث خلل فى تكون الجهاز الدوري للجنين.

ب- **فيتامين د3**: يتسبب نقصه فى لين العظام وكساح الكتاكيت.

ت- **فيتامين هـ**: يتسبب ، نقصه فى نفوق الأجنة المبكر (1- 3 أيام) وظهور حالات لين الدماغ Encephalomalacia ، الاستعداد المرضى Diathesis.

ث- **الريبوفلافين**: يتسبب نقصه فى نفوق الأجنة عند أعمار 9- 14 يوم و17- 19 يوم، ظهور حالات الاستسقاء وتلبد الريش واعوجاج الأصابع.

ج- **حامض البانتوثينيك:** يتسبب نقصه فى ظهور أنزفة تحت الجلد.

ح- **البيوتين:** انخفاض نسبة الفقس، قمة النفوق الأولى والثالثة (الثلاثة أيام الأولى والثلاثة أيام الأخيرة من التفريخ)، ظهور تشوهات فى الهيكل العظمى والمنقار.

خ- **فيتامين ب12:** يتسبب نقصه فى زيادة النفوق الجنيني عند عمر 8- 14 يوم، ظهور استسقاء وقصر واعوجاج المنقار.

د- **الثيامين:** يتسبب نقصه فى نفوق الأجنة المبكر وكذلك خلال الفترة 19- 21 يوم من التفريخ، وزيادة نسبة الأجنة الميتة فى صواني الفقس، زيادة نسبة الكتاكيت الفاقسة المشوهة، ارتفاع واضح فى نسبة نفوق الكتاكيت خلال الـ 15 يوم الأولى من حياتها بالمزرعة، وقد وجد أن حقن الأجنة بالثيامين يعمل على شفائها السريع من تلك الأمراض، كما أن الإصابة بفطر الفيوزاريم Fusarium يزيد من الاحتياجات الغذائية من الثيامين.

ذ- **النياسين:** نفوق الأجنة خلال الفترة 8- 17 يوم، وجود تشوهات فى الهيكل العظمى وتأخر فى نمو الريش.

ر- **الزنك:** تشوهات فى الهيكل العظمى والريش.

س- **المنجنيز:** نفوق الأجنة خلال الفترة 18- 21 يوم، قصر فى الأرجل والأجنحة، تشوهات فى الرأس والمنقار، حالات استسقاء.

الجدير بالذكر أن ظهور الحالات السابقة نادر الحدوث لأن ذلك لا يحدث إلا عند النقص الشديد ولفترات طويلة من تلك العناصر وهذا لا يمكن أن يحدث تحت النظام التجاري إلا إذا كان هناك إهمال جسيم فى

وضع مخلوط الفيتامينات والأملاح المعدنية، ولقد ذكر العلماء أن تلك الأعراض تختفي في خلال 4 أسابيع بعد وضع مخلوط الفيتامينات والأملاح المعدنية إلي العليقة، ولا يفوتنا فى هذا المقام القول بأنه يمكن الحكم على أن هناك نقص فى الفيتامينات فى عليقة الأمهات من خلال زيادة نسبة نفوق الأجنة خلال الفترة 8- 14 يوم من التفريخ وهي تعتبر أداة تشخيصية يمكن الاعتماد عليها.

وغالباً فى قطعان الأمهات ما يتم إضافة مستويات عالية من الفيتامينات بهدف تحسين الإنتاج والخصوبة والفقس إلا أن الفيتامينات تتأثر بشدة بطول فترة التخزين وظروف التخزين (درجة الحرارة، الرطوبة)، ولقد ثبت أن خلط الفيتامينات مع الأملاح المعدنية وتخزينهما معاً قبل الخلط مع العلف يؤدى إلى فقد تلك الفيتامينات، كذلك هناك بعض الفيتامينات تكون حامضية وفيتامينات أخرى تتكسر فى وجود الأحماض لذلك فإن خلطهما معاً يؤدى إلى فقدانها، كذلك عمليات تصبيع العلف Feed pelleting وما يصاحبها من ارتفاع فى درجات الحرارة والرطوبة تتسبب فى تكسير الفيتامينات.

مما لاشك فيه أن استخدام مستويات عالية من الفيتامينات يؤدى إلى زيادة تكاليف التغذية إلا أن هذه التكلفة لا تزيد قيمتها عن قيمة 0.5 كتكوت/أم ولذلك فإن العلماء ينصحون بها لأن استخدام مستويات منخفضة أو حتى معتدلة من الفيتامينات يتسبب فى خسارة تقدر بنقص 2- 5 كتاكيت/أم، ولذلك فإن الخسارة الناتجة عن نقص الفيتامينات تعادل 4- 10 أضعاف استخدام المستويات العالية من الفيتامينات، ويعتبر فيتامين هـ والبيوتين وفيتامين أ هي أغلى الفيتامينات ثمناً وهؤلاء الثلاثة

يمثلون معاً أكثر من 50٪ من تكلفة مخلوط الفيتامينات، ويمثل تكلفة مخلوط الفيتامينات حوالي 2- 3٪ من تكاليف العلف.

3- تغذية الأمهات وعلاقتها بمعدلات نمو أبنائها

أشار العلماء بأن هناك ارتباط بين تغذية الأمهات وجودة الكتاكيت الناتجة بما ينعكس إيجابياً على معدلات نموها بعد ذلك، ومن المعلوم أن هناك علاقة وثيقة بين حجم البيضة ووزن الكتكوت الناتج منها ليس فقط ساعة الفقس بل ساعة التسويق والذبح، وبصفة عامة فإنه كلما انخفض وزن البيضة بمقدار 1 جم كلما انخفض وزن دجاجة التسمين عمر 40 يوم بمقدار 10- 15 جم، وكما ذكرنا سابقاً فإن حجم البيضة يتأثر بنسبة البروتين خاصة الميثيونين والحامض الدهني اللينوليك، كذلك يتأثر وزن الكتكوت بنسبة البروتين إلى الطاقة فالارتفاع الكبير أو الانخفاض الكبير فيها يؤدى إلى صغر حجم الكتكوت الناتج وذلك لأن زيادة نسبة البروتين أكثر من اللازم تشكل عبئاً كبيراً على التمثيل الغذائي وكذلك نقص نسبة البروتين يتسبب فى ضعف الكتكوت الناتج.

(سادسا) التقنين الاختياري للغذاء وعلاقته بالرقاد

Voluntary feed restriction and broodiness

إذا ما بدأت الأمهات الرقاد علي البيض وحضانته فإنها تتوقف عن وضع البيض ويرتبط ذلك بانخفاض استهلاكها من الغذاء وهو ما أطلق عليه العلماء اسم التقنين الاختياري للغذاء، يُلاحظ هذا السلوك دائماً فى دجاج البانتام Bentam (دجاج صغير الحجم) ونادر الحدوث فى سلالات دجاج حوض البحر الأبيض المتوسط مثل الليجهورن الأبيض إلا أنه يحدث أحياناً فى أمهات التسمين ويزداد حدوثه فى أمهات الرومي حيث تميل أنثى

الرومي إلي الرقاد وذلك عقب وضعها لسلسلة من البيض طولها 20 بيضة، وقبل قيام الدجاجة بحضانة البيض بيومين فإنها تمكث فترات طويلة فى داخل العش وينخفض استهلاكها من كل من الماء والغذاء، وبمجرد بدأ حضانة البيض تنخفض جداً معدلات استهلاك الماء والغذاء ونتيجة لذلك فإن الأنثى الراقدة (الحاضنة للبيض) تحصل على الطاقة اللازمة لاستمرارها فى الحياة من هدم الدهون المخزونة فى جسمها مما يؤدى إلي إنتاج الكيتونات الناتجة عن هدم الدهون وعدم توفر الكربوهيدرات، وبمجرد بدأ الرقاد ينخفض مستوى هرمون التبويض (LH) ويتبع ذلك اضمحلال المبيض مما يؤدى فى النهاية إلى توقف إفراز الهرمونات الإستيرويدية (الإستروجين، البروجسترون)، وبناءاً على ما سبق يتضح أن كل من الرقاد والقلش يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالانخفاض الشديد فى وزن الجسم وكذلك بانخفاض مستوى هرمونات الغدة النخامية المنشطة للمبيض (LH & FSH) وكذلك باضمحلال المبيض والتوقف عن إنتاج البيض ويرجع السبب الرئيسى فى ذلك إلى ارتفاع مستوى هرمون الحضانة (البرولاكتين Prolactin) فى حالة الرقاد وإلى الانخفاض الشديد فى وزن الجسم فى حالة القلش.

تلعب المستويات المرتفعة ، ن البرولاكتين دوراً حيوياً هاماً فى تحول الدجاجة من وضع البيض إلى الرقاد وحضانة البيض بل وحضانة الصغار بعد الفقس خاصة فى الحمام حيث يعمل البرولاكتين على تنشيط الحوصلة لإفراز ما يعرف بلبن الحمام (لبن الحوصلة Crop milk) الذي يتغذى عليه صغار الحمام خلال الفترة الأولى من حياتها لذلك أطلق بعض العلماء على هرمون البرولاكتين اسم هرمون الحنان، وعودة مرة أخرى إلى الدجاج والرومي فلقد أثبتت الدراسات أن هرمون البرولاكتين يرتفع

تركيزه مع بداية إنتاج البيض ويستمر فى الزيادة خلال الأسابيع الأولى من الإنتاج إلا أنها تكون زيادة بمعدلات طفيفة فى حين تكون معدلات الزيادة فى كل من الإستروجين والبروجسترون كبيرة إلا أنه فى أخر الأمر يرتفع البرولاكتين فى مستواه إلى معدلات عالية تعمل على خفض LH مما يعمل على اضمحلال المبيض ويرتبط هذا التحول بفقد الشهية للطعام Anorexia وطول مدة بقاء الدجاجة داخل العش، وفى بعض الحالات خاصة فى الرومي تقضي الأنثى فترات طويلة فى داخل العش إلا أنها تستمر فى وضع البيض وفى تناول طعامها بشكل طبيعي.

يلاحظ على الدجاجات الراقدة – كما فى الرومي وبعض الطيور – أن يظهر على صدرها منطقة الرقاد Brood patch حيث يسقط الريش من عليها حتى يسهل وصول الحرارة المنبعثة من جسمها إلى البيض، ويعتقد العلماء أن كل من البرولاكتين والإستروجين والبروجسترون يعملون على تمدد الأوعية الدموية فى المنطقة الملامسة للبيض فيزداد توارد الدم الساخن من داخل الجسم إليها.

تساعد الظروف البيئية على حدوث الرقاد حيث تفضل الإناث الأعشاش الهادئة المظلمة الدافئة الرطبة والتي بها عدد مناسب من البيض، لذلك فإن نقل الدجاجات الراقدة بعيداً عن عش الرقاد فى أسرع وقت يعمل على خفض مستويات البرولاكتين خلال ساعات ويتبع ذلك عودة ارتفاع مستوي LH مرة أخرى حيث تعمل الأعصاب فى مناطق الإحساس (العين، الجلد) على نقل الإشارات العصبية إلى المخ والجهاز الهرمونى فينخفض إنتاج الغدة النخامية من البرولاكتين ويزداد إنتاجها من LH.

هناك العديد من الناقلات العصبية التي تتحكم فى إفراز البرولاكتين والتي من أشهرها الببتيد المعوي المنشط للأوعية

الـذي يفـرز مـن أعصـاب غـدة Vasoactive intestinal peptide (VIP) تحت المهاد البصري (الهيبوثالمس) ثم ينتقل عبر الجهاز البابي (الـذي يصل الهيبوثـالمس مـع النخاميـة) إلى الغـدة النخاميـة ليقـوم بتحفيزهـا لإفـراز البرولاكتين، وترجع تسمية هذا الببتيد بهذا ا لاسم إلى أنه اكتشف أولاً فى الجهاز الهضمي إلا أنه فى الطيور فإن العلماء يطلقون عليه اسم الهرمون المنشط لإفراز البرولاكتين Prolactin-releasing hormone، أثبت العلماء أن كل من الكاتيكول أمينات Catecholamines والأندول أمينات Indoleamines وهما من الببتيدات العصبية التي تتحكم فى إفراز البرولاكتين، وهناك بعض العقاقير مثل P-chlorophenylalanine تعمل على خفض إفراز البرولاكتين وتحول دون اضمحلال المبيض وبالتالي فإنها تمنع حدوث الرقاد، وهناك بعض المعاملات التي يمكن بواسطتها تعطيل عملية الرقاد منها زيادة عدد مرات جمع البيض من الأعشاش وعدم ترك الدجاجات للمبيت فى داخل الأعشاش ووضع الأعشاش فى مناطق جيدة التهوية و جيدة الإضاءة، ويعمل وضع الدجاجات الراقدة على شبكة من السلك أو أرضية من الرمل على فقدان إحساسها بالدفء مما يعمل على كسر حالة ميلها للرقاد وعودتها مرة أخرى إلى إنتاج البيض.

(سابعا) العلاقة بين الغذاء والقلش الإجباري

Nutrition and induced molting

يحدث القلش (تبديل الريش) للعديد من الطيور البرية التي تقطن المناطق المعتدلة والمناطق البعيدة عن خط الاستواء وذلك بعد فقس صغارها بفترة قصيرة ويسمى هذا بقلش بعد الزواج Postnuptial molt، وهذا النوع من القلش لا يحدث أبداً في الطيور المستأنسة لأنها تستمر فى إنتاج البيض لفترة طويلة وكذلك لا تقوم برعاية صغارها بنفسها، وفى بعض

الحالات قد يكون من المفيد أن يُطبق القلش الإجباري للطيور وذلك بهدف الحصول على موسم ثان من إنتاج البيض، ويتوقف القرار بإجراء القلش الإجباري على العديد من العوامل والظروف الاقتصادية بالمنطقة، ومنها على سبيل المثال أن تكون تكلفة القلش الإجباري (الذي يستمر حوالي 12 أسبوع) أقل من تكلفة تربية قطيع إنتاجي جديد (الذي يستمر حوالي 18 أسبوع)، إلا أنه يجب الأخذ فى الاعتبار أن البيض المنتج خلال دورة الإنتاج الثانية (بعد القلش) يكون كبير الحجم، وسرعان ما تتدهور جودة القشرة، عدد البيض المنتج يكون أقل، تكتسب الدجاجات وزناً زائداً حوالي 200- 300 جم، تزداد كمية العلف المستهلك بالنسبة للبيض المنتج، ومن وجهة النظر الفسيولوجية يكون عدد دورات القلش الإجباري التي يمكن إجراؤها مساوياً لعدد سنين عمر الدجاجات إلا أنه من الناحية العملية فإنه يتم تطبيق القلش الإجباري مرة أو مرتين فقط، ونظراً لأن الطيور البرية تقوم باستبدال ريشها مرة كل عام فإنه من المعتاد تطبيق القلش الإجباري فى مزارع الدواجن كل 8 شهور إذا كان سيتم تربية القطيع لمدة ثلاثة دورات إنتاجية.

يعتمد القلش الإجباري على حرمان الطيور حرماناً شديداً من كل من الطعام والشراب بالإضافة إلى عمل تغيرات كبيرة وحادة فى برنامج الإضاءة كأن تتعرض الطيور إلى الإظلام التام أو تعرضها للنهار القصير جداً، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى الإشارة إلى أن عمل تغيرات فى طول النهار ليست شرطاً جوهرياً لإجبار الطيور على القلش إلا أنها تعتبر عاملاً مساعداً لتوقف الدجاجات عن إنتاج البيض ثم زيادة استعدادها للقلش خاصة إذا كان ذلك خلال النصف الثاني من الدورة الإنتاجية، ولذلك أكد العلماء أن حرمان الطيور من الطعام والشراب يكون أكثر فاعلية

وتأثيراً من تقليل ساعات الإضاءة، ويعتمد برنامج القلش الإجباري على حرمان الطيور من الماء لمدة يوم أو يومين وحرمانها من الطعام لمدة 2- 7 أيام، ويرجح العلماء أن تحسن إنتاج البيض وجودته خلال فترة ما بعد القلش يمكن إرجاعه إلى انخفاض وزن الدجاجات نتيجة عمليات التصويم التي تعرضت لها خلال برنامج القلش، وبصفة عامة تفقد الدجاجات حوالي 10- 20٪ من وزنها وكذلك يحدث اضمحلال لكل من المبيض وقناة البيض (جدول 22).

هناك العديد من التفسيرات الفسيولوجية التي تصف التغيرات الحيوية فى داخل جسم الطائر عند حدوث القلش منها انخفاض تركيز هرمون الإستروجين فى بلازما الدم وارتفاع تركيز هرمونات الدرقية لهرمون الثيروكسين (T_4)، هرمون ثلاثي أيودوثريونين (T_3)] والتي تعمل على تنشيط نمو الريش الجديد، وحيث أن عملية القلش عملية ميكانيكية يقوم فيها الريش الجديد بدفع وإزاحة وإسقاط الريش القديم، ويفسر العلماء حدوث قلش بعد الزواج فى الطيور البرية والذي يحدث مع فقس الصغار ورعاية الأم لها بانخفاض تركيز الهرمونات الأستيرودية (الإستروجين، البروجسترون) وهرمونات الغدة النخامية (FSH & LH) فى دم الأم، هذا إلى جانب أن الأم خلال مرحلة حضانة البيض وحضانة الصغار ينخفض استهلاكها للغذاء مما يشجع على حدوث القلش.

جدول (22) وزن الجسم وقناة البيض ودهن البطن وأعداد حويصلات المبيض فى الدجاجات التي تم فيها القلش الإجباري مقارنة بالتي لم يتم فيها القلش الإجباري.

	دجاجات القلش الإجباري	دجاجات غير قالشة
وزن الجسم (كجم)	1.85	2.2
وزن قناة البيض (جم)	49.0	62.7
وزن دهن البطن (جم)	69.3	125.4
عدد حويصلات المبيض > 250 ملليجرام	18	32
عدد حويصلات المبيض 12- 22 ملليجرام	20	3

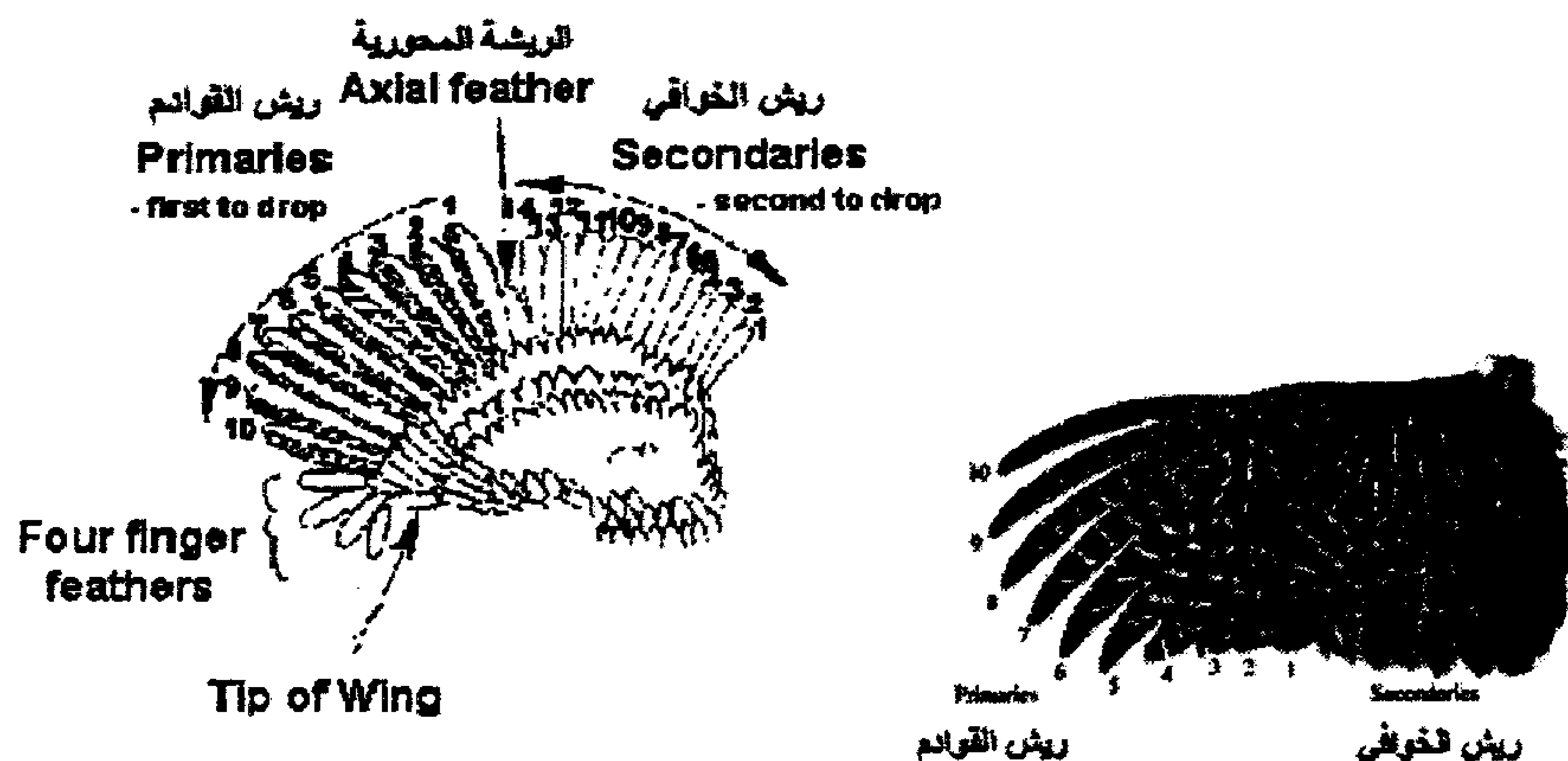
خلال القلش الإجباري باستخدام التصويم الغذائي ينخفض وزن الجسم، ويرتفع تركيز هرمون الكورتيكوستيدون Corticosterone الذي تفرزه غدة جارات الكلية (الكظرية) وينخفض كل من الإستروجين والبروجسترون و FSH, LH، ويرتفع كذلك تركيز هرمونات الدرقية، ويشير العلماء أن زيادة إفراز الكورتيكوستيرون يعمل على اضمحلال المبيض أما انكماش قناة البيض فيرجع إلى تراجع دور المحور الرابط بين كل من غدة تحت المهاد البصري (الهيبوثالمس) والغدة النخامية والمبيض حيث ينخفض إفرازهم جميعاً من الهرمونات الجنسية، وتشير الدراسات إلى أن تركيز كل من LH والإستروجين ينخفض فى مجرى الدم عندما يرتفع تركيز هرمون الكورتيكوستيرون، وفى غضون 14 يوم من بدأ برنامج القلش الإجباري يحدث امتصاص لحويصلات الصفار الكبيرة ويضمحل المبيض اضمحلالاً واضحاً ولا يبقى فيه سوى الحويصلات الصغيرة (جدول 22) وعقب انخفاض تركيز كل من LH والإستروجين فى

بلازما الدم بعدة أيام يرتفع تركيز هرمونات الدرقية (T_3 ,T_4) وتظل مرتفعة لمدة تتراوح ما بين 25- 30 يوماً ويرجع ذلك لدورها المحفز لنمو الريش الجديد والذي يعمل على دفع الريش القديم ثم فى النهاية سقوطه من على جسم الطائر.

يحدث تساقط الريش بنظام أو ترتيب بالغ الدقة يبدأ بفقد ريش الرأس ثم من بعده ريش الرقبة ثم ريش الصدر ثم الظهر ثم البطن ثم الأجنحة وفى النهاية يسقط ريش الذيل، ويبدأ تساقط ريش الجناح من عند الريشة الفاصلة بين ريش القوادم والخوافي (أو الريشة المحورية Axial feather، شكل 2)، ويحدث تساقط الريش بطريقة متبادلة فى نسق محكم، ويمكن الحكم على معدلات التقدم فى القلش من خلال فحص ريش القوادم والتي تحتاج إلى حوالي 6 أسابيع لسقوط وإعادة نمو الريش الجديد، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى ضرورة الإشارة إلى أنه فى السلالات الحديثة من الدجاج البياض أن القلش وإنتاج البيض يعتبران عمليتان متعارضتان أي أن حدوث القلش يعنى انقطاع إنتاج البيض وأن النشاط فى إنتاج البيض يعنى عدم حدوث القلش إلا أنه فى بعض الأحيان خاصة خلال النصف الأخير من السنة الإنتاجية يحدث سقوط لبعض ريش الجسم وبعض ريش الأجنحة.

تشير النتائج التجريبية والخبرة الحقلية أو الميدانية إلى أن الدجاجات تصير لديها حساسية شديدة لأي نقص فى طول فترة الإضاءة أو الغذاء أو الماء خاصة بعد إنتهاء مرحلة قمة الإنتاج وبدأ النصف الأخير من السنة الإنتاجية حيث يبدأ إنتاج البيض فى الانخفاض، ولذلك فإن نقص الضوء أو الجوع أو العطش خلال هذه الفترة الحساسة يحفز حدوث القلش، ولذلك تعتمد غالبية برامج القلش على واحد أو أكثر من تلك

العوامل، هناك عدة وسائل أخرى يمكن بواسطتها تحفيز حدوث القلش من غير اللجوء إلى تجويع أو تعطيش الطيور ومنها عمل تغيير فى محتوى الغذاء من الأملاح المعدنية ومن أهمها الكالسيوم حيث أن عدم إضافة أي مصدر من مصادر الكالسيوم إلى عليقة الأمهات يعمل على توقف التبويض فى غضون أيام قليلة ويحدث اضمحلال للجهاز التناسلي الأنثوي (المبيض، قناة البيض)، وتجدر الإشارة إلى أنه يجب الحذر عند استخدام برنامج القلش الذي يعتمد على النقص الشديد من الكالسيوم لأن الهيكل العظمى للدجاجات قد يتأثر سلبياً مما يتسبب فى التأثير سلبياً على الحياة الإنتاجية خلال الدورة الثانية بعد القلش، كذلك أثبتت الدراسات أن استخدام علائق منخفضة فى محتواها من الصوديوم وعدم إضافة أي مصدر من مصادر الصوديوم يسبب انخفاض استهلاك الغذاء مما يتبعه انخفاض فى إنتاج البيض ثم توقفه وفى النهاية حدوث القلش، وفى بعض الحالات وجد أن الانخفاض فى إنتاج البيض يبدأ بعد 3 أسابيع من نقص الصوديوم وهناك بعض الدجاجات يمكنها الاستمرار فى إنتاج البيض عند المستويات المنخفضة جداً من الصوديوم (والتي تبلغ 0.03٪)، كما لوحظ أن معدلات إنتاج البيض بعد القلش بواسطة خفض الصوديوم تكون أقل من استخدام التجويع الغذائي. أكد لفيف من العلماء أن من أساليب اجبار الطيور علي القلش إضافة مستويات عالية من أكسيد الزنك في العليقة حيث أنه يعمل على تقليل استساغة العلف ويصبح غير مقبولاً بالنسبة للطيور وبالتالي يقل استهلاك العلف بشكل ملحوظ، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى ضرورة التأكد على أن استخدام مستويات عالية من الزنك قد يضر بجودة المنتج حيث قد يترسب الزنك فى البيض المنتج وكذلك فى أنسجة الدجاجة نفسها.



شكل (2) نمط فقد الريش في الجناح الذي يبدأ من عند الريشة المحورية حيث يبدأ أولا بريش القوادم (لاحظ اتجاه السهم) ثم ينتهي بريش الخوافي (لاحظ اتجاهي السهم)

جدول (23) الحدود أو المعدلات القصوي للمكونات الغذائية المستخدمة في تركيب علائق الأمهات

المكون الغذائي	الحد الأعلى للاستخدام (٪)
الذرة الصفراء	70
القمح (القمح + اللانزيمات)	25 (50)
الشوفان	25
الشعير (الشعير + اللانزيمات)	15 (30)
الأرز	20
نخالة القمح	20
القمح السراويل	20
غربلة القمح	20
نخالة الأرز (السرسة)	20
قشور الأرز	20
نبات الميلو Milo	50
نبات Triticale يشبة القمح	10

المكون الغذائي	الحد الأعلى للاستخدام (٪)
مخلفات المخابز	10
المولاس Molasses	3
البرسيم الجاف	10
كسب الكانولا Canola	7
بذور الكانولا بدون عصر	10
كسب فول الصويا (48٪)	30
فول الصويا بدون عصر	15
جلوتين الذرة (60٪)	10
جلوتين الذرة (20٪)	10
كسب بذرة القطن	10
كسب الفول السوداني	10
البازلاء	10
الفول	10
كسب القرطم (العصفر) Safflower	10
كسب السمسم	10
كسب دوار الشمس	10
الترمس	10
بذور الكتان	10
مسحوق اللحم	6
مسحوق السمك (60٪)	8
مسحوق الدم	2
مسحوق الريش	2
مصل (شرش) اللبن الجاف Dried whey	8
دهون حيوانية	5
دهون نباتية	5

الباب السادس

الضوء والتناسل فى الطيور

Light and reproduction of birds



الباب السادس

الضوء والتناسل فى الطيور

Light and reproduction of birds

مقدمة

تكلم ربنا في القرآن الكريم في مواضع كثيرة عن آية الليل والنهار، يقول ربي وأحق القول قول ربي (**إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ وَاخْتِلافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لآيَاتٍ لأُولِي الأَلْبَابِ**) (**آل عمران: 190**)، قال ابن كثير "أي تعاقبهما وتقارضهما الطول والقصر، فتارة يطول هذا ويقصر هذا، ثم يعتدلان، ثم يأخذ هذا من هذا فيطول الذي كان قصيراً ويقصر الذي كان طويلاً، وكل ذلك وفق تقدير العزيز الحكيم".

تلعب الإضاءة دوراً فسيولوجياً وحيوياً هاماً فى تنشيط إنتاج البيض وإنتاج الحيوانات المنوية أي أنها إحدى الركائز الأساسية التي يُبنى عليها نجاح تربية قطيع الأمهات، وإنطلاقاً من هذا الدور الحيوي الهام وبناءً على منهجنا الذي وضعناه لأنفسنا فى التأصيل العلمي أصبح لزاماً علينا أن نبدأ هذا الباب أولاً بتوضيح الكثير من الأسس والمفاهيم والنظريات العلمية الهامة التي توضح علاقة الضوء بالتناسل والتأثيرات الفسيولوجية المختلفة للضوء على الطائر وذلك بُغية صقل الناحية الأكاديمية للقارئ مع ربطها ربطاً منطقياً مُمنهجاً بما هو على أرض الواقع اليوم، إن المرجع الذي بين أيدينا يحتوى على مزيج نافع بين الآليات الفسيولوجية والتطبيقات العملية فى محاولة منا لصقل الناحية الأكاديمية لدى العاملين فى ميدان الدواجن وفى نفس الوقت إثراء الناحية العملية والتطبيقية لدى طلاب العلم من الطلاب والباحثين وبذلك يعم النفع وتنتشر الفائدة لكافة رجال الصناعة

كل فى موقعه، والله تعالي نسأل أن يكون هذا العمل إحدى خطوات طريق نهضة أمتنا بين الأمم.

(أولا) المفاهيم والمصطلحات العلمية التي تصف العلاقة بين الضوء والتناسل

تتأثر دورة التناسل فى معظم الطيور بطول فترة الإضاءة التي تتعرض لها ولذلك فإن من طبيعة الطيور أنها موسمية التكاثر حيث يعمل الضوء على تنشيط غدة تحت المهاد البصري (الهيبوثالمس) Hypothalamus والتي بدورها تقوم بإطلاق العوامل (الهرمونات) المنشطة للفص الأمامي للغدة النخامية التي تقوم بإفراز هرمون التبويض (LH) Luteinizing hormone والهرمون المنشط لنمو حويصلات المبيض (FSH) Follicle stimulating hormone اللذان ينطلقان - فى حالة الإناث- إلي المبيض ليقومان بتنظيم نضج حويصلات المبيض ومن ثم عملية التبويض أما فى حالة الذكور فإن هذين الهرمونين يقومان بتنظيم نشاط الخصية ومن ثم عملية تخليق الحيوانات المنوية Spermatogenesis.

من الحقائق الثابتة أن معظم الطيور على سطح كوكبنا موسمية التناسل حيث أثبت العلماء أن طول النهار يلعب دوراً فسيولوجياً هاماً في تحفيز عمليات التناسل (وضع البيض فى الإناث، انتاج الحيوانات المنوية فى الذكور)، أي أن الضوء يحفز عمليات التناسل في الطيور إلا أنه ليس شرطاً أساسياً لاكتمال النضج الجنسي لها ولقد أكد العلماء أنه عند تربية الطيور فى ظلام مستمر فإنها حتماً ستنضج جنسياً وتُنتج بيضاً وحيوانات منوية، كذلك وجد فى المناطق الإستوائية التي يتساوى فيها الليل مع النهار فإن الطيور تنضج جنسياً ولهذا قال العلماء أن زيادة فترات الإضاءة ليس شرطاً للنضج الجنسي وإنما هي وسيلة فعالة للتحكم فى

ميعاد النضج الجنسي وتحفيزه وبالتالي زيادة محصول البيض الناتج بالإضافة إلي تحسين الخصوبة.

1. الإحساس بالضوء *Perception of light*

يتم إدراك الضوء أو الإحساس به من خلال مستقبلات ضوئية تقوم بتحويل الطاقة الضوئية الموجودة فى فوتونات الضوء إلي إشارات بيولوجية تنتقل في داخل جسم الطائر، ففي العين وعن طريق أصباغ حساسة للضوء موجودة فى شبكية العين تتحول الطاقة الضوئية للفوتونات إلي إشارات كيميائية أو نبضات عصبية ومنها تنتقل إلي المخ، أما بالنسبة لتأثير الضوء على التناسل فإنه لا يعتمد فقط على المستقبلات الضوئية فى العين بل يعتمد علي المستقبلات الضوئية الموجودة فى منطقة الهيبوثالامس وهي المحولات البيولوجية التي تقوم بتحويل طاقة الفوتونات الضوئية إلي إشارات عصبية وهرمونات من شأنها التحكم والسيطرة علي النشاط الوظيفى للغدد الجنسية (المبيض والخصيتين) والسلوك الجنسي والصفات الجنسية الثانوية.

تحتوى شبكية العين على مادة الرودوبسين Rhodopsin (الأرجوان البصرى) وهذه المادة هي التي تحول الطاقة الضوئية إلي طاقة عصبية بتوليد سلسلة من الإستجابات داخل الخلايا فى شكل نبضات عصبية إلي المخ تبلغ ذروتها ومنتهاها عند تعرض الطيور لنهار طويل، وهذا التحول من طاقة ضوئية إلي طاقة عصبية يبدأ عندما يتغير شكل أحد مكوني الرودوبسين وهو الشبكين (أو الريتينول 11-cis-retinol) على أثر امتصاصه للطاقة الموجودة فى الفوتون، أما المكون الثاني للرودوبسين وهو الأوبسين Opsin فهو بروتين كبير يمتد عبر جدار الخلية ويحدث له نشاط نتيجة امتصاصه لطاقة الفوتون وعلى أثر ذلك تنبعث سلسلة من

الإثارات ينتج عنها تحرر الصوديوم الخلوي وبالتالي إزالة استقطاب الخلية، وفي خلايا الهيبوثالامس يوجد بروتين شبيه بالأوبسين يُعتقد أن له علاقة باستقبال الضوء والإحساس به.

2. التأثيرات الهرمونية للتنشيط الضوئي

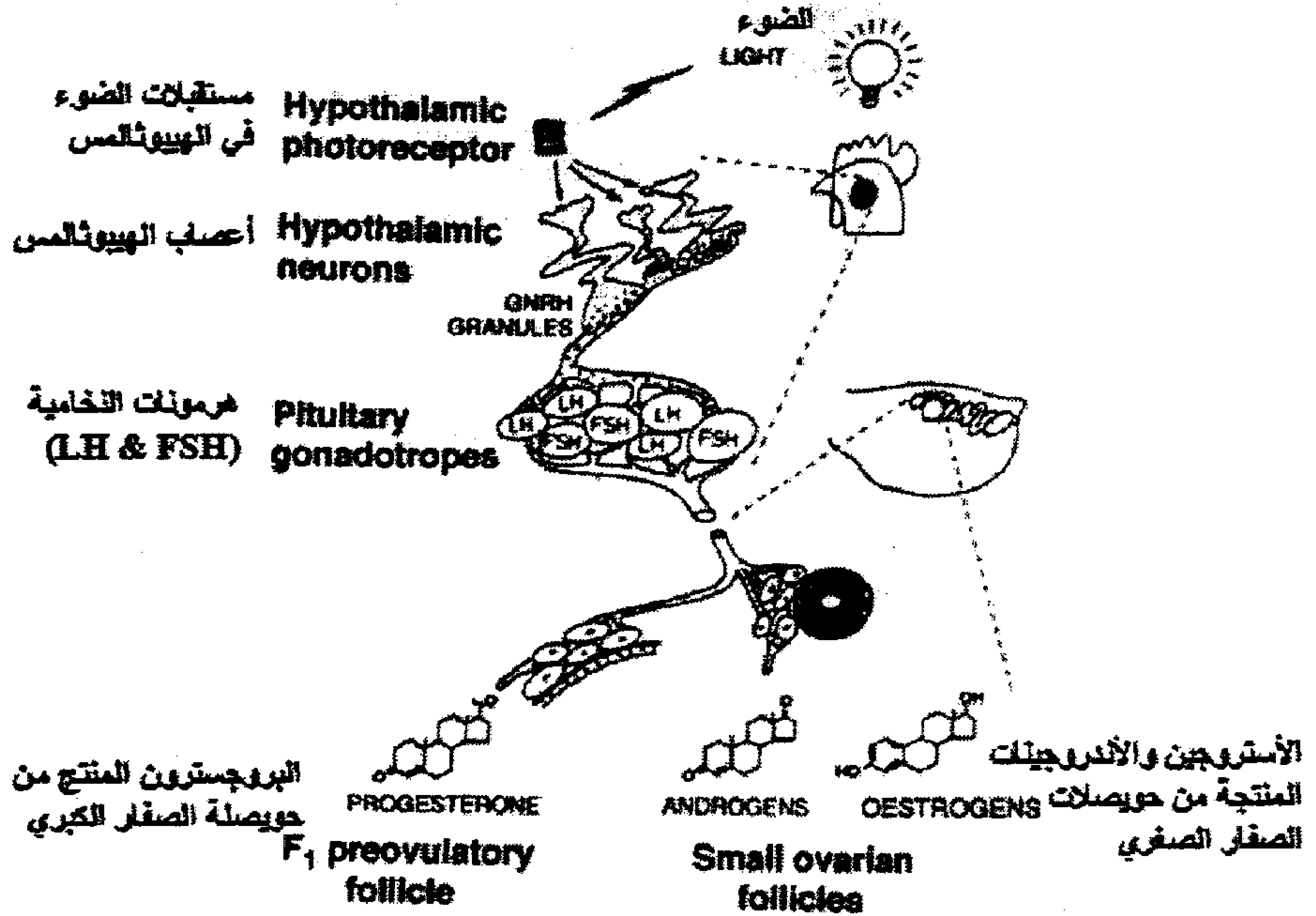
Endocrine effects of photostimulation

يعمل تنبيه المستقبلات الضوئية فى منطقة الهيبوثالامس علي انطلاق العديد من الإشارات الهرمونية، ففى السمان الياباني يزداد تركيز كل من هرمون التبويض LH والهرمون المنبه لنمو الحويصلات FSH فى بلازما الدم فى غضون ساعات قليلة عقب زيادة طول النهار (زيادة عدد ساعات الإضاءة) مما يُشير إلي أن المعلومات التي حصلت عليها المستقبلات الضوئية بالهيبوثالامس تم توصيلها إلي أعصاب هذه المنطقة مؤدية إلي إنتاج الهرمون المحفز لإفراز الهرمونات الجنسية GnRH وإطلاقه فى الأوعية البابية للهيبوثالامس، وعلى الرغم من أنه قد تمر عدة أيام بين بداية تطبيق برنامج التنشيط الضوئي (من خلال زيادة ساعات النهار) وحتى بدء إنتاج البيض أو الحيوانات المنوية إلا أن سلسلة التأثيرات الفسيولوجية المؤدية إلي ذلك تبدأ فور زيادة ساعات الإضاءة (شكل 1).

3. الطول الحرج للنهار *Critical day length*

من الأهمية بمكان من الناحية التطبيقية معرفة عدد ساعات الإضاءة التي يجب أن تتعرض لها الطيور لكي تعرف أنها قد تعرضت الأن إلي نهار طويل وذلك لأن التعرض لنهار طويل (زيادة عدد ساعات الإضاءة) يزيد من معدل إفراز الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية (المبيض، الخصية) ومن ثم يعمل علي نموها وتطورها وزيادة نشاطها الفسيولوجي، ففى

التجارب التي أجريت على السمان الياباني وجد أن معدل نمو الخصيتين وإفراز الهرمون المنشط لها يتناسب مع طول فترة الإضاءة من 11- 13 ساعة، وبالمثل تحدث زيادة متناسبة فى تركيز هرمون التبويض LH فى بلازما دم الإناث عند زيادة عدد ساعات الإضاءة اليومية من 8 ساعات إلي 11 - 13 ساعة إضاءة يومياً، كذلك أمكن الحصول على استجابة تدريجية للضوء إذا ما تم استحداث النهار الطويل عن طريق استخدام برنامج الإضاءة المتقطع Intermittent lighting regime (وهو تعريض الطيور لومضات إضاءة قصيرة لمدة 10 ثوان أو دقيقة واحدة أو عشر دقائق بصورة دورية كل ساعة خلال الساعات الثمانية الأولى التي تلى فترة الإضاءة الأساسية فى البرنامج الأصلي أي خلال أول 8 ساعات إظلام)، وتحت هذه الظروف وجد أن الزيادة فى معدل إفراز هرمون التبويض LH تتناسب مع طول فترات الإضاءة المتقطعة الإضافية إلي تعرضت لها الطيور، وهذا يدل علي أن شدة حساسية الطيور للتنبيه الضوئي عند تعرضها لومضات إضاءة مدتها 10 ثوان فقط كل ساعة خلال فترة الإظلام والتي تكون كافية لرفع تركيز هرمون التبويض LH والذي انعكس بشكل واضح علي زيادة معدلات إنتاج البيض.



شكل (1) رسم تخطيطى لكيفية التحكم العصبى والهرمونى في التناسل في الطيور من خلال المستقبلات الضوئية فى منطقة الهيبوثلامس Hypothalamic photoreceptor حيث يتم تحويل الضوء من إشارات اليكترومغناطيسية إلي رسالة هرمونية نتيجة تأثيرها على الأعصاب (النيورونات) فى منطقة الهيبوثالامس Hypothalamic neurons والتي تقوم بإفراز الهرمون المحفز لنشاط الغدد الجنسية GnRH فى الجهاز البابى لمنطقة الهيبوثالامس ويصل عن هذا الطريق إلي الغدة النخامية محفزاً اياها لإنتاج هرمونى LH، FSH وإفرازها فى الدم الذي يقوم بنقلهما إلي المبيض وهناك يرتبطان عن طريق مستقبلات خاصة موجودة على خلايا الثيكا والجرانيولوزا فى حويصلات المبيض التي تنشط فتنتج الصغيرة منها هرمونات الأستروجين والبروجستيرون بينما تنتج أكبر الحويصلات التي أوشكت على التبويض هرمون البروجستيرون، أما فى حالة الذكور فإن هرمونى LH، FSH ينبهان إنتاج الحيوانات المنوية وعدة أندروجينات منها التستوستيرون.

4. الساعة البيولوجية للطائر وعلاقتها بالإحساس بالضوء

The biological clock and light perception

لكي يُدرك الطائر أن عدد ساعات النهار قد زادت يجب أن تكون لديه المقدرة على التمييز بين النهار القصير والنهار الطويل، ولقد ثبت أن الدجاج والرومي والسمان به ساعة بيولوجية داخلية (الإيقاعات اليومية الداخلية Circadian rhythms) تُمَكنُه من تمييز التغيرات في طول فترة الإضاءة، لقد أثبت العلماء أن هناك فترة خلال اليوم تكون فيها الطيور حساسة للإضاءة وأن هذه الفترة تتكرر بصفة دورية ويُطلق على هذه الفترة مرحلة أو طور الحساسية للضوء Photosensitive phase ولقد فسر العلماء السبب في أن النهار القصير لا ينبه إفراز الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية (LH و FSH) لأنه لا يتزامن (أو يتداخل) جزء منه مع طور الحساسية للضوء لدى الطيور، بينما على الجانب الأخر نجد أن النهار الطويل يتزامن (يتداخل) جزء منه مع طور الحساسية للضوء لذلك يُحفز إفراز الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية، ولذلك فإن المطلوب هو إضاءة ولو نسبة ضئيلة من طور الحساسية للضوء لكي يمكن تحفيز إفراز الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية لذلك كانت التأثيرات الايجابية لبرامج الإضاءة المتقطعة حيث تتزامن بعض فترات الإضاءة مع طور (مرحلة) الحساسية للضوء.

بصفة عامة لقد أجمعت الأراء على أن أي برنامج إضاءة يجب أن ينقل للطائر اشارتين أساسيتين هما: (1) إشارة الفجر (ساعة الصفر) والتي على أساسها يضبط الطائر ساعته اليومية الداخلية Circadian clock على الصفر وتبدأ بعد ذلك هذه الساعة الداخلية للطائر بحساب الزمن المنقضى منذ هذا الحين (ظهور الفجر أو بدء الإضاءة) وحتى مرور حوالي 11 -

13ساعة وبعدها تعطى الساعة البيولوجية الداخلية الإشارة كى يبدأ طور الحساسية للضوء، (2) يتم نقل الإشارة الثانية خلال فترة الحساسية للضوء عندما يتم تسجيل التعرض للاضاءة بواسطة المستقبلات الضوئية الموجودة فى الهيبوثالامس حيث تتحول الفوتونات إلي إشارات عصبية وفي النهاية تنطلق الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية، وبناءً على هذه المفاهيم الأساسية وضع العالم "إتشيس Etches" عام 1996 م رسماً تخطيطياً معبراً لشرح كيف تختلف برامج الإضاءة فى تأثيرها على نشاط الغدد الجنسية فى الطيور (شكل 2).

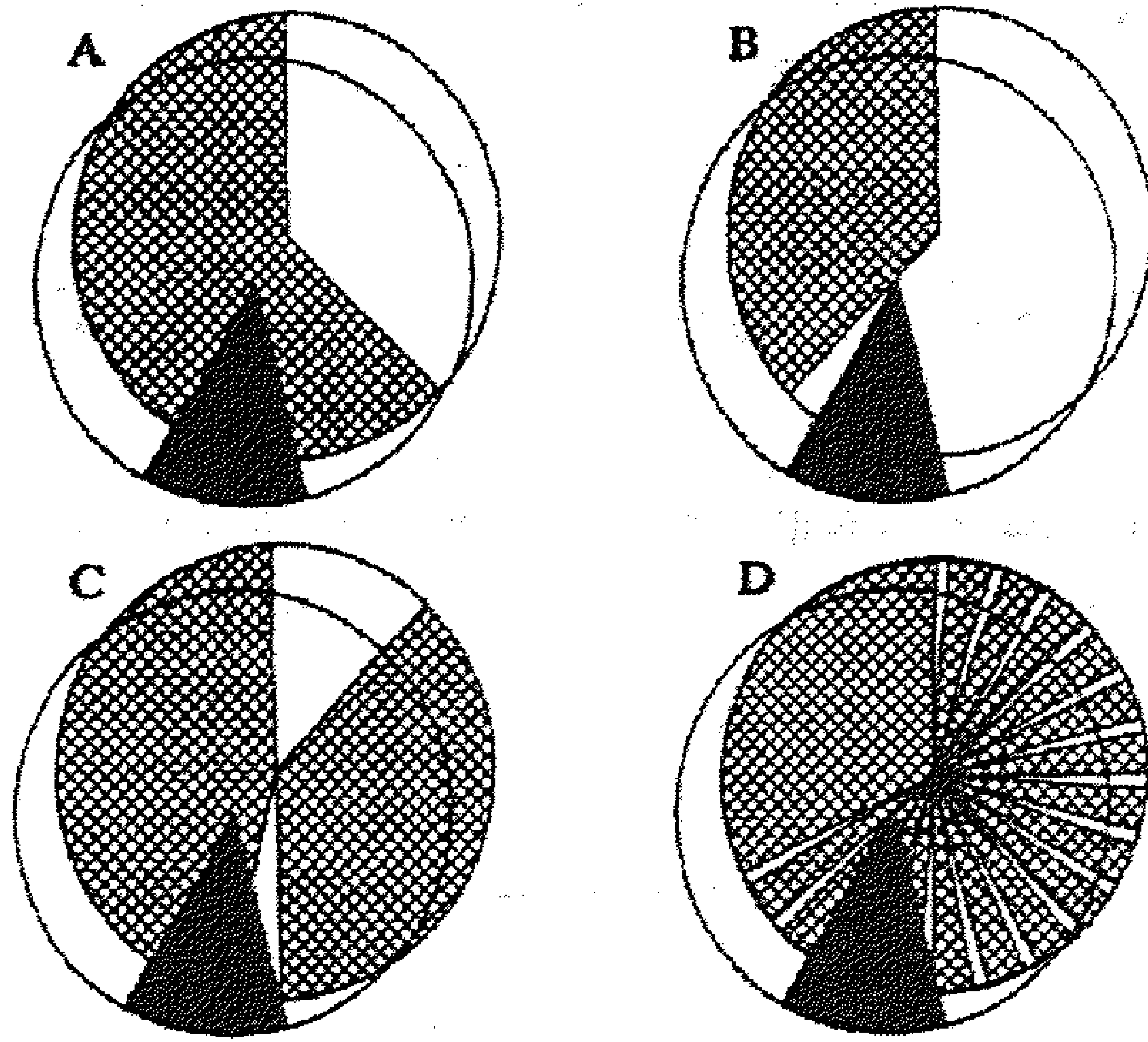
وخلاصة القول أنه لكي يحدث التنشيط الضوئي لابد أن تستمر الإضاءة لفترة 11- 13 ساعة وهي الفترة التي يسميها العلماء الفترة الحساسة للضوء أو طور الحساسية للضوء وهي الفترة التي من خلالها يستطيع الطائر التمييز بين النهار القصير والنهار الطويل بمعنى أنه إذا تعرض الطائر لفترة إضاءة تزيد عن 11- 13 ساعة فإنه يحدث له تنشيط ضوئي وتنطلق الهرمونات الجنسية فى حين أنه إذا تعرض الطائر لفترة إضاءة أقل من 11- 13 ساعة فإن الطائر يعتبر نفسه ما زال فى نهار قصير وغير نشط ضوئياً، ولذلك فإن تنظيم مواعيد الإضاءة والإظلام يعمل علي ضبط الساعة البيولوجية الداخلية للطائر Biological clock، ومن ثم فإن برامج الإضاءة فى مساكن الأمهات يتم تصميمها بحيث يتم ضبط ساعة إضاءة النور (إشارة الفجر) ثم يتم تعريض الطيور لفترة إضاءة بحيث تتضمن فى داخلها الفترة الحساسة للضوء فيحدث التنشيط الضوئي، ويوضح الجدول (1) أن فترات الإضاءة القصيرة لا تتضمن فى داخلها الفترة الحساسة للضوء وبالتالي لا يحدث التنشيط الضوئي فى حين أن فترات

الإضـاءة الطويلـة تضـمن حـدوث التنشـيط الضـوئي لأنهـا تُـدرك الفـترة الحساسة للضوء.

جدول (1) طول فترة الإضاءة وعلاقته بالفترة الحساسة للضوء وعلاقة ذلك بالتنشيط الضوئي من عدمه

الزمن		طول فترة الإضاءة (ساعة)	الفترة الحساسة للضوء	فترة التداخل بين الاضاءة وطور الحساسية	التنشيط الضوئي
فتح الضوء	غلق الضوء				
6:00	14:00	8	19:00 – 17:00	-	لا
6:00	16:00	10	19:00 – 17:00	-	لا
6:00	18:00	12	19:00 – 17:00	ساعة	نعم
8:00	18:00	10	21:00 – 19:00	-	لا
8:00	21:00	13	21:00 – 19:00	ساعتين	نعم
5:00	19:00	14	18:00 – 16:00	ساعتين	نعم

ونلاحـظ مـن الجـدول أنـه إذا كـان المسـكن مضـاءاً خـلال الفـترة الحساسة للضوء فإن الضوء يقوم بعملية التنشيط الضوئي وبالتـالي تنطلق الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية فينشط كل من المبيض والخصية، ومـن الناحيـة التطبيقيـة فـإن أقصـر فـترة للإضـاءة التنشـيطية تكـون حـوالي 12 سـاعة إلا أن المعتـاد هـو أن تكـون 16- 17 سـاعة إضـاءة حيـث ثبـت أنهـا أكثـر تنشـيطاً وأكثـر فاعليـة فـى رفـع مسـتوى هرمونـات الغـدة النخاميـة بالإضافة إلي أنها تعمل على حدوث النضج الجنسي للقطيع كله فى نفس الوقت.



شكل (2): يوضح هذا الشكل التداخل بين برنامج الإضاءة والإيقاع اليومى لحساسية الطائر للضوء وكيف يتحكم فى قدرة الطائر على التمييز بين النهار الطويل والقصير، كل برامج الإضاءة تضبط الساعة اليومية البيولوجية الداخلية للطائر عند الصفر مرة واحدة فى اليوم عند بداية الفجر (طبيعياً) أو عند إضاءة المصابيح (صناعياً) وتبدأ الساعة اليومية الداخلية للطائر فى حساب 11 ساعة تمر بعد لحظة الصفر ليبدأ بعد ذلك طور الحساسية للضوء (المثلث ذو اللون الأسود) ويستمر حوالي ساعتين.

الدائرة العليا : برنامج الإضاءة حيث الخطوط المتقاطعة فترات الظلام، والجزء الأبيض فترة الإضاءة.

الدائرة السفلى : الساعة اليومية الداخلية والثلث الأسود فيها يمثل طور الحساسية للضوء ومدته حوالي ساعنين.

الشكل A: برنامج إضاءة قصير النهار (9 س ضوء:15 س ظلام) لا يتقاطع فيه فترة الإضاءة مع طور الحساسية للضوء والذي يوجد بأكمله داخل المنطقة المظللة أي خلال فترة الظلام فلا تحدث عملية التنبيه الضوئي.

الشكل B: برنامج إضاءة طويل النهار (15 س ضوء:9 س ظلام) ونلاحظ فيه أن فترة الحساسية للضوء تقع كلها خلال فترة الإضاءة وبذلك يحدث تنبيه مؤكد للغدد الجنسية.

الشكل C: نظام إضاءة متقطع (3 س ضوء:9 س ظلام:1 س ضوء:11 س ظلام) ويلاحظ فيه كيف تزامنت فترة الإضاءة لمدة ساعة مع طور الحساسية

للضوء لدى الطيور ومن ثم حدثت الإستجابة الضوئية ونشطت المستقبلات الضوئية بالهيبوثالامس وتوالت سلسلة الأحداث.

الشكل D: نظام إضاءة متقطع { 14(0.25 س ضوء:0.75 س ظلام):0.25 س ضوء:9.75 س ظلام} وفيه تتوزع فترات الإضاءة المتقطعة لمدة ربع ساعة على مدى حوالي ثلثي اليوم الكامل وبالتالي كان التنبيه الضوئي مؤكدا.

5. شدة الإضاءة وعلاقتها بإدراك الطيور واحساسها بالفترات الضوئية

Light intensity and perception of photoperiodism

إن حساسية الطيور لشدة الإضاءة مسألة نسبية وليست مطلقة فلقد أوضحت الدراسات الحديثة أن النسبة بين شدتي الإضاءة بين النهار والليل هي التي تحدد مقدرة الطيور على التمييز بين النهار والليل، ولقد أكد العلماء أن شدة الإضاءة خلال ساعات النهار يجب أن تكون علي الأقل عشرة أضعاف مثيلتها خلال ساعات الليل حتى تستطيع الطيور أن تحس بالفرق بين الشدتين وبالتالي يمكنها تمييز الليل عن النهار،هناك أدلة وافرة على وجود إشارات تنبيهيه ناجمة عن الفرق النسبي بين شدتي الإضاءة خلال الليل والنهار فى برنامج الإضاءة اليومي وأنها هي المسئولة عن إحداث الإيقاع اليومي الذي يتحكم بدوره فى موعد وضع البيضة والإيقاع اليومي للنشاط الفسيولوجي بالجسم وهذا ما سماه العلماء بالإستجابة الضوئية Photoperiodic response التي تعتمد بشكل أساسي على إيقاع يومى فى الحساسية للضوء، وكذلك فإنه من المرجح جداً أن النسبة بين شدتي الإضاءة بين الليل والنهار فى البرنامج الضوئي تمثل عنصراً هاماً لحدوث الإثارة الضوئية (أو التنشيط الضوئي).

تُشير النتائج إلي أن الحد الأدنى لشدة الإضاءة اللازم توافرها هو 5.0 لوكس بشرط أن تكون النسبة بين شدتي الإضاءة نهاراً وليلاً 10 : 1

وذلـك لكـي تسـتطيع الطيـور إدراك تعاقـب الليـل والنهـار وبالتـالي حـدوث الإثارة الضوئية المأمولة من برنامج الإضاءة المستخدم، وحيث أنه من النـادر - إن لم يكن من المستحيل- أن تحيا الطيور فى أماكن معتمة تماماً (ظلام دامس) لا يتخلل ليلها ولو بصيص من الضوء فإنه تحت الظروف التطبيقية في عنابر الأمهات ينبغي أن لا تقل شدة الإضاءة عن 5 لوكس وذلك علي اعتبار أن شدة الإضاءة خلال الليل هي 0.5 لوكس، ولقد أكدت الدراسات وكذلك الخبرات الميدانية أن خفض شدة الإضاءة الي أقل من 5 لوكس خلال فترات الإضاءة يتسبب فى خفض إنتاج البيض لأنه من الصعب جداً – وإن شئت فقل من المستحيل – أن تكون شدة الإضاءة خلال فترات الإظلام أقل من 0.5 لوكس، كذلك يجب أن لا تتعرض الدجاجات قرب النضج الجنسي إلي شدة إضاءة أقل من التي اعتادت عليها خلال فترة النمو بل يجب ابتداءً من النضج الجنسي وحتى نهاية الإنتاج أن تكون شدة الإضاءة أكثر من عشرة أضعاف ما كانت عليه خلال فترة النمو.

وإذا كانت النسبة بين شدتي الإضاءة بين الليل والنهار هي التي تمكّن الطيور من التمييز بين النهار والليل فإنه يبقى الأمر غامضاً عن كيفية إدراك الدجاج والرومي للإضاءة الصناعية التي تعقب الإضاءة الطبيعية في البيوت المفتوحة خاصة وأن ضوء الشمس تبلغ شدته عدة مئات المرات قدر شدة الضوء الصناعي الإضافي، وبناءاً على المعلومات التجريبية التي تجمعت لرواد صناعة الدواجن الذين طبقوا نظم الإضاءة الصناعية لزيادة طول فترة النهار الطبيعي من سبتمبر إلى مارس بُغية زيادة إنتاج البيض فى المساكن المفتوحة فإن هناك أدلة كافية على أن الدجاجات تعتبر ساعات الإضاءة الإضافية وإن كانت خافتة أو ضعيفة نسبياً على أنها إمتداد للنهار الطبيعي حيث أن شدته أيضا أكثر من 10 أضعاف شدة الإضاءة خلال الليل.

6. عدم الإستجابة الضوئية (التبلد الضوئي) *Photorefractoriness*

بمرور الوقت وبتقدم الأمهات فى العمر تدخل الأمهات فى طور عدم الاستجابة الضوئية (أو طور التبلد الضوئي Photorefractory) حيث تفشل الطيور فى الحفاظ على مستوى عالي من الهرمونات التي تفرزها الغدة النخامية (FSH , LH) والتي تعمل علة تنشيط الغدد الجنسية تحت ظروف النهار الطويل وهذا يعتبر أحد أهم أسباب انخفاض الإنتاج كلما تقدمت الدجاجات فى العمر، وفى معظم أنواع الدجاج المستأنس وخاصة تلك المنتخبة لإنتاج البيض العالي تظهر عدم الإستجابة الضوئية فى صورة إنخفاض تدريجي فى معدل إنتاج البيض والتي تحدث خلال الفترة من 12- 15 شهر الأولى من بدء الإنتاج، وتنتشر هذه الظاهرة بصورة أكبر فى الرومي وكذلك تُلاحَظ كثيرا أيضاً فى أمهات التسمين، ومع إنخفاض معدلات وضع البيض فإن الفص الأمامي للغدة النخامية تقل مقدرته على إفراز الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية (FSH ، LH) نتيجة إنخفاض استجابته للهرمون المحفز لإطلاق الهرمونات الجنسية GnRH ، وبذلك ينخفض إفراز كل LH ، FSH فيضمحل المبيض خلال أسابيع قليلة، والجدير بالذكر أن الدجاجات التي تدخل فى طور عدم الإستجابة الضوئية لا يمكن تنبيهها ضوئياً مرة ثانية قبل أن يتم تعريضها لنظام إضاءة ذو نهار قصير لمدة 10- 12 أسبوع، وعملياً فإن زوال هذا الطور يتم عن طريق القلش الإجباري حيث يعمل كل من التعريض لأيام النهار القصير وعمليات فقد ثم إستعادة الغطاء الريشى وفقد الوزن خلال القلش الإجباري علي استعادة الجهاز التناسلي لحالته العادية واستعادة استجابته مرة أخري للتنشيط الضوئي، وعلي ما يبدو أنها تجعل الهيبوثالامس قادراً مرة أخرى على تحويل الإشارات الضوئية بمعدل أعلى، ولقد ذكر العلماء

أنه يمكن تحسين الإنتاج فى أمهات التسمين الكبيرة العمر عن طريق زيادة عدد ساعات الإضاءة بمقدار ساعة واحدة عند عمر 45 أسبوع وهذا بحسب ما ذكره العالمان ليسون وسومرز (Leeson and Summer, 2000).

ولقد دلت التجارب أن استخدام برنامج الإضاءة الذي تقل فيه عدد ساعات النهار قليلا عن الليل (13 ساعة ظلام: 11 ساعة ضوء) نجد أن النشاط الجنسي يستحث بطيئاً ولكن لا يحدث طور عدم الإستجابة الضوئية، ولقد ثبت جدوى هذا البرنامج أيضاً فى الأوز حيث أدى إلي امتداد موسم وضع البيض وتحسين إنتاج البيض (جدول 2)، وتشير التجارب على عصافير الزرزور Starlings أن تعرض الطيور إلي برنامج إضاءة 18 ساعة ضوء: 6 ساعة ظلام يؤدى إلي تعجيل النشاط الجنسي الذي يظل عالياً لفترة قصيرة ثم تدخل الطيور فى طور عدم الإستجابة الضوئية بسرعة، وبصفة عامة ما زال الأمر محل دراسة وبحث من قبل المختصين.

جدول (2) موعد حدوث التنبيه الضوئي (وضع البيض) وعدم الإستجابة الضوئية على أثر انتقال عصافير الزرزور من برنامج إضاءة قصير النهار (8 ساعة ضوء:16 ساعة ظلام) إلي برنامج ذو نهار طويل.

برنامج الإضاءة	موعد حدوث النشاط التناسلى	موعد حدوث طور عدم الإستجابة الضوئية
18س ضوء:6س ظلام	3 أسابيع	5 أسابيع
13س ضوء:11س ظلام	4- 6 أسابيع	8- 10 أسابيع
11س ضوء:13س ظلام	أكثر من 6 أسابيع	لا يحدث

7. عمر الطيور واستجابتها للتنبيه الضوئي

Age of birds and their response to photostimulation

عند الفقس تكون الطيور فى طور عدم الإستجابة الضوئية وتكتسب حساسيتها للضوء بعد التعرض للأيام ذات النهار القصير، ولا تُعرف بعد على وجه الدقة الاحتياجات اللازمة للطيور لكي تكتسب الحساسية لبرامج الإضاءة على الرغم من أنه يبدو أن كل من الدجاج والرومي تحتاج إلي التعرض لبرنامج إضاءة ذو نهار قصير لمدة من 8- 12 أسبوع قبل أن تتمكن من الإستجابة الضوئية إذا ما نُقلت إلي برنامج ذو نهار طويل، ومن الناحية العملية لا يُعتبر الحد الأدنى للعمر عند النضج الجنسي فى الإناث مهما لأن بداية وضع البيض عادة ما يتم تأخيرها باستعمال برامج الإضاءة ونظم التغذية للحصول على بيض ذو حجم كبير، أما فى الذكور فإن التبكير بالنضج الجنسي يمكن أن يكون ذو ميزة عظيمة خاصة إذا ما كانت تلك الذكور سوف تستخدم لإنتاج السائل المنوي لاستخدامه فى برامج التلقيح الإصطناعي.

8. الضوء والنضج الجنسي

Photoperiodism and sexual maturation

على الرغم من أن النشاط الجنسي للطيور يمكن تنشيطه أو إعاقته عن طريق برامج الإضاءة إلا أنه وكما سبق أن ذكرنا فإن النضج الجنسي سوف يحدث حتما حتى ولو تم تربية الطيور طوال الوقت ومنذ لحظة الفقس فى ظل الظلام الدامس، وتحت ظروف النهار القصير (8 ساعة ضوء:16 ساعة ظلام) نجد أن معظم الدجاجات سوف تبدأ فى وضع البيض عند بلوغها عمر 24 أسبوع، ومع هذا فإنه من الممكن التبكير عن

ذلك ليكون عند 22 أسبوع وذلك بتعريض الطيور لجرعة منشطة من الفترات الضوئية يومياً أي بزيادة فترة الضوء يومياً، ومن الثابت أن حث النضج الجنسي عن طريق التنبيه الضوئي ما هو إلا نتاج التنبيه المباشر للمستقبلات الضوئية فى منطقة الهيبوثالامس والتي تنقل إشاراتها إلي الخلايا العصبية المفرزة لعوامل تحفيز إفراز الهرمونات المنشطة للغدد الجنسية (GnRH) والموجودة أيضا فى الهيبوثالامس، وتكون المحصلة النهائية هى زيادة تركيز كل من هرموني LH، FSH فى البلازما.

9. التنبيه الضوئي أو الإثارة الضوئية *Photostimulation*

تتأثر الطيور بالتغيرات فى طول فترة الإضاءة (طول النهار) وكذلك بشدة الإضاءة بعد بلوغها عمر 16- 18 أسبوع، وقبل ذلك العمر لا تحدث الاستجابة للإثارة الضوئية وذلك لأن استجابة الطيور للإثارة الضوئية تتوقف على وزن الجسم والعمر (كما ذكرنا منذ قليل)، ولهذا فإنه من الأفضل تأخير الإثارة الضوئية إذا كان القطيع به طيور وزنها أقل من الوزن المثالي للسلالة (حوالي 2 كجم عند عمر 20 أسبوع).

يجب أن تبدأ الإثارة الضوئية عند اقتراب ميعاد النضج الجنسي وليس قبله بكثير، فلقد أثبت الفريق البحثي بقيادة العالم روبنسون عام 1996 (Robinson et al., 1996) أن التعرض للإثارة الضوئية المبكرة (عمر 120- 130 يوم) يؤدى إلي إنتاج بيض صغير الوزن وانخفاض فى قمة الإنتاج وانخفاض فى معدلات الإنتاج خلال فترة ما بعد قمة الإنتاج وانخفاض فى أعداد الكتاكيت الناتجة مقارنة بالقطعان التي تم إثارتها ضوئياً عند عمر 140 يوم (جدول 3).

جدول (3) تأثير الإثارة الضوئية للبدارى عند الأعمار المختلفة

(120- 160 يوم)

	العمر عند الإثارة الضوئية (يوم)				
	120	130	140	150	160
العمر عند النضج الجنسي (يوم)	173	171	175	176	182
فترة الإثارة حتى النضج الجنسي (يوم)	53	41	35	26	22
وزن أول بيضة (جم)	44.1	43.5	45.5	44.8	45.4
عدد الكتاكيت الناتجة	119	117	133	130	127

يذكر العلماء أنه لكي تؤتي الإثارة الضوئية بثمارها فإنه لابد من زيادة فترة الإضاءة بمقدار ساعتين أو أكثر دفعة واحدة وقد تصل في البيوت المفتوحة إلي زيادتها 3- 4 ساعات مرة واحدة وهذه الزيادة الفجائية في طول فترة الإضاءة تسمى الاستثارة المبدئية Initial stimulation وهي التي تعمل على تحفيز حدوث النضج الجنسي، وعقب الاستثارة المبدئية ينبغي الاستمرار في زيادة فترة الإضاءة أسبوعياً وذلك بهدف الحفاظ على استمرار إفراز الغدة النخامية للهرمونات المحفزة للغدد الجنسية، ولهذا فإنه خلال فترة الإنتاج يجب أن تكون فترة الإضاءة 16- 17 ساعة يومياً.

ويبدو أن التغذية تلعب دوراً في مدي استجابة الطيور للتنبيه الضوئي حيث ثبت أن إضافة 10٪ زيت ذرة إلي العليقة المقدمة للبدارى عمر 11 أسبوع يؤدى إلي رفع محتوى الطاقة من 2770 كيلو كالورى إلي 3350 كيلو كالورى مما شجع على زيادة مستوى هرمون التبويض (LH) في الدم، ولقد أرجع العلماء أن زيادة دهن الجسم وزيادة مستوى الدهون في الدم يحفز المسار العصبي الهرموني Neuro-endocrine pathway مما

يجعل البداري أكثر استجابة للإثارة الضوئية، كذلك يعمل الحامض الدهني الليونيك Linoleic acid الموجود فى زيت الذرة على زيادة هرمون التبويض (LH) فى الدم.

إذا كانت الديوك تُربَى فى نفس مسكن الإناث فإن برنامج الإضاءة المستخدم يفي بالغرض، أما إذا كانت الديوك تربى فى مسكن منفصل عن الإناث فإنه يجب أن لا تزيد فترة الإضاءة عن 6- 8 ساعات، وتجدر الإشارة إلي أن الذكور عادة ما تنضج جنسياً قبل الإناث إذا ما تمت تربيتهما معاً، ومن الناحية التطبيقية فإنه يجب إثارة الديوك ضوئياً مبكراً عن الإناث حيث يتم نقلها إلي مساكن الإنتاج قبل الإناث بحوالي 7- 10 أيام وذلك بهدف تعويدها على نظام التغذية الخاص بالذكور في داخل مسكن الإناث، كذلك يمكن تعطيل النضج الجنسي للذكور باستخدام الضوء الأزرق الذي يعمل على خلق بيئة هادئة للديوك.

(ثانيا) برامج الإضاءة فى مزارع الأمهات

قبل الحديث عن التفاصيل العملية والتطبيقية لبرامج الإضاءة لأمهات التسمين تقتضى الأمانة العلمية على أن نقول بأن ما سنقدمه فى هذا الموضوع ما هو إلا نماذج استرشادية أخذناها مما أوصى به أهل العلم من المتخصصين فى هذا المجال وكذلك من بعض كُتيبات و نشرات التربية الخاصة بالسلالات المختلفة ولهذا فإن برامج الإضاءة المعمول بها قد تختلف من مكان إلي آخر ومن مدير إلي مدير آخر.

إبتداءً يجب أن يضع المربى نصب عينيه قاعدتين هامتين هما "يجب **أن لا تتعرض الطيور الغير بالغة لنهار متزايد (فترات إضاءة متزايدة) بل يجب أن تكون متناقصة، ويجب أن لا تتعرض الطيور البالغة إلي نهار**

متناقص (فترات إضاءة متناقصة)"، وهاتين القاعدتين هما الأساس العلمي الرصين لأي برنامج إضاءة.

1- برنامج الإضاءة فى المسكن المقفول

فى مساكن الدواجن المقفولة يسهل تنفيذ برنامج الإضاءة لإمكانية التحكم فى عدد ساعات الإضاءة فى داخل المسكن بغض النظر عن طول النهار الطبيعي فى خارجه، وفيما يلي عرض لأحد برامج الإضاءة الشائعة الاستخدام في أمهات التسمين في البيوت المقفولة:

أ- خلال الثلاثة أيام الأولى تكون الإضاءة لمدة 24 ساعة.

ب- إبتداءً من اليوم الرابع وحتى نهاية الأسبوع الثاني تكون الإضاءة لمدة 16 ساعة.

ج- إبتداءً من الأسبوع الثالث وحتى نهاية الأسبوع السابع يتم خفض الإضاءة تدريجياً لتصل إلي 8 ساعات وتستمر كذلك حتى الأسبوع الـ 20، هناك بعض البرامج توصى بتحديد الإضاءة لمدة 6 أو 8 ساعات ابتداء من الأسبوع 2 وحتى الأسبوع الـ 20.

د- فى الأسبوع الـ 21 يتم رفع ساعات الإضاءة لتصبح 11 ساعة وذلك بهدف عمل الإثارة الضوئية للطيور، ثم بعد ذلك تزداد الإضاءة تدريجياً بمعدل 1ساعة/أسبوع إلي أن يبدأ إنتاج البيض (24 – 26 أسبوع) حينها يجب رفع ساعات الإضاءة إلي 16 ساعة يومياً وتستمر على ذلك حتى نهاية الإنتاج.

2- برنامج الإضاءة فى المسكن المفتوح (ذو الشبابيك)

نتيجة لوجود الشبابيك فإنه لا يمكن التحكم فى طول فترة الإضاءة في داخل المبني لأنه لا يمكن منع تسرب ضوء النهار داخل المسكن، وفى مصر يتراوح طول النهار بين 11- 16 ساعة وهي فى كلا الحالتين أطول من طول فترة الإضاءة المسموح بها خلال فترة التحديد الضوئي، وهناك شيء آخر وهي أن فترة النمو تمتد حوالي خمسة أشهر يختلف أثناءها طول النهار إما إلي الزيادة أو إلي النقصان، وفى مصر يكون أطول طول نهار (16 ساعة) فى 21 يونيو ثم يبدأ فى النقصان التدريجي حتى يصل إلي أقصر طول نهار (11 ساعة) فى 21 ديسمبر، فإن تصادفت فترة النمو مع فترة نقصان طول النهار (من 21 يونيو وحتى 21 ديسمبر) كان ذلك عاملاً مساعداً على نجاح برنامج التربية حيث يتأخر النضج الجنسي، أما إذا تصادفت فترة النمو مع الفترة التي يزداد فيها طول النهار (من 21 ديسمبر وحتى 21 يونيو) فإن القطيع يصل إلي النضج الجنسي مبكراً ويضع القطيع بيضاً صغيراً فى الحجم وغير صالح للتفريخ، ولذلك فإنه يجب عمل برنامج إضاءة خاص بتلك الفترة.

أ- برنامج الإضاءة للكتاكيت الفاقسة خلال الفترة بين أول إبريل وآخر ديسمبر

تصل هذه الطيور إلي فترة التحديد الضوئي (عند عمر 8 أسابيع) خلال الشهور التي يتناقص فيها طول النهار طبيعيا ، ولذلك فإنه لا داعي لإتباع أي برنامج خاص للإضاءة ويكتفي بضوء النهار المتناقص طبيعياً.

ب- برنامج الإضاءة للكتاكيت الفاقسة خلال الفترة بين أول أكتوبر وأخر مارس

تصل هذه الطيور إلي فترة التحديد الضوئي بعد 8 أسابيع خلال الفترة بين ديسمبر ومايو وهي الفترة التي يزداد خلالها طول النهار تدريجياً، وتلك الزيادة لا تتناسب مع برنامج التربية، وحلاً لهذه المشكلة فإنه يتم تحديد أطول طول نهار يقع خلال فترة النمو وتثبت فترة الإضاءة اعتباراً من الفقس وحتى عمر 22 أسبوع بدون تغيير، وبذلك فإنه تستخدم الإضاءة الصناعية فى الأيام التي يكون فيها طول النهار أقل من أطول طول نهار، وفى هذا النظام (تثبيت طول فترة الإضاءة) يتم تنظيم إفراز الهرمونات بمعدل ثابت أثناء فترة النمو.

يمكن إتباع برنامج الإضاءة المتناقص وذلك بتحديد عدد ساعات ضوء النهار عندما يبلغ القطيع عمر 21 أسبوع ثم يضاف إليها 7 ساعات إضاءة صناعية ليكون الناتج هو عدد ساعات الإضاءة التي يجب استخدامها فى الأسبوع الأول من العمر، ثم يتم خفض عدد ساعات الإضاءة بمعدل 20 دقيقة/أسبوع حتى يصل الطائر إلي عمر 21 أسبوع فيكون عدد الساعات المتناقصة هو 7 ساعات (21 أسبوع × 20 دقيقة = 420 دقيقة = 7 ساعات) وهي التي تم زيادتها فى البداية، وبذلك تكون الطيور قد تعرضت لبرنامج إضاءة متناقص طوال فترة النمو.

برنامج الإضاءة خلال فترة الإنتاج

عند وصول الطيور إلي عمر 22 أسبوع فإنه يجب زيادة ساعات الإضاءة لتصبح 13 ساعة ثم يتم زيادتها بمعدل نصف ساعة يومياً حتى تصل إلي 16 ساعة وتستمر علي ذلك حتى نهاية فترة الإنتاج.

3- برامج الإضاءة الغير تقليدية أو الغير معتادة

Ahemeral lighting regimes

هناك بعض الدراسات التي تم فيها دراسة برامج الإضاءة الغير معتادة Ahemeral وهي التي يكون فيها مجموع ساعات الإضاءة والإظلام لا يساوى 24 ساعة (أي أكثر أو أقل من 24 ساعة)، مثل 14 ساعة إضاءة + 14 ساعة إظلام (أي يكون اليوم فيها 28 ساعة وهذا يعنى أن يكون الأسبوع به 6 أيام بدلاً من 7)، ولقد ذكر العالم شنوانى عام 1993م (Shanawany, 1993) عدة مميزات من استخدام هذا النظام وهي تحسن جودة القشرة وتحسن الكفاءة الغذائية وكبر حجم البيضة، وهذه المميزات تكون ذات جدوى عند الأعمار الكبيرة فيما عدا حجم البيضة الذي يكبر كلما تقدمت الدجاجات فى العمر، ومن أهم مميزات برامج الإضاءة الغير تقليدية هو تحسن الخصوبة بمعدلات تصل إلي 2- 5٪ وتحسن نسبة الفقس للبيض المخصب (Hatch of fertile) بمعدلات 5-6٪، ويرجع تحسن الخصوبة إلي طول سلسلة وضع البيض Clutch length حيث أن البيضة الأولى فى السلسلة عادة ما تكون منخفضة الخصوبة، ويرجع تحسن نسبة الفقس للبيض المخصب لأن البيضة تمكث فترة أطول فى داخل قناة البيض (تصل إلي حوالي 4 ساعات زيادة) مما يسمح للجنين خلالها بمزيد من التطور والنمو وبذلك تكون الجاسترولة المتكونة أكثر تطوراً وأكثر تحملاً لظروف النقل والتخزين بعد ذلك بما ينعكس إيجابياً فى النهاية على نسبة الخصوبة، إلا أن هناك العديد من العيوب لبرامج الإضاءة الغير تقليدية منها أنها تتعارض مع أوقات خدمة القطيع حيث أن اليوم فى داخل مساكن الطيور يختلف عن اليوم الطبيعي ولذلك فإن طاقم خدمة القطيع سيقوم بمهامه فى أوقات غير أوقات العمل

التي اعتاد عليها إلا أن هذه المشكلة يمكن التغلب عليها عن طريق استخدام الميكنة والوسائل التكنولوجية الحديثة خاصة فى عمليات التغذية وجمع البيض، كما أنه يمكن اللجوء لإجراء بعض عمليات الخدمة أثناء فترات الإظلام، وتقتضي الأمانة العلمية إلي التأكيد على أن استخدام برامج الإضاءة الغير تقليدية مازال قيد البحث والتجريب وإننا فى هذا الصدد نهيب بالعلماء والباحثين فى المنطقة العربية بالاهتمام بهذا الأمر وأن تكون لهم راية مرفوعة وسط الفرق البحثية العالمية خاصة وأن نجاح مثل هذه البرامج فى الواقع التطبيقي سيجلب العديد من المنافع.

الباب السابع

الرعاية الصحية والبيطرية في قطعان أمهات الدواجن



الباب السابع

الرعاية الصحية والبيطرية في قطعان أمهات الدواجن

إن من أساسيات الإدارة الناجحة لقطعان أمهات الدواجن هو الرعاية الصحية والبيطرية لتلك القطعان، وإننا فى هذا الباب سنستعرض الكثير من النواحي الفنية الهامة المتعلقة بالصحة العامة للقطيع والجهاز المناعي للطائر وطرق الوقاية من الأمراض والأمن الحيوي ودوره، أي أننا هنا سنركز اهتمامنا على المبدأ الرئيسي فى صناعة الدواجن وهو "أن **الوقاية خير من العلاج**"، وإننا سنركز على أساسيات البيطرة الزراعية التي يجب أن يُتقنها كل مدير من مديري مزارع الدواجن ولا يفوتنا فى هذا المقام التأكيد على أهمية الدور الذي يقوم به الطبيب البيطري، فإن إتقان كل النواحي التي سنتحدث عنها بمشيئة الله تعالى وتوفيقه فى هذا الباب ليس بديلاً عن ما يقدمه الطبيب البيطري فكلاهما مكمل لبعضه آخذاً بيد غيره إلى شاطئ النجاح والتميز لأن نجاح صناعة الدواجن قائم بالدرجة الأولى على تكامل الأدوار ولا يمكن بأي حال من الأحوال أن يحل دور - مهما كان جوهرياً- محل دور آخر، الكل يعمل جنباً إلى جنب وفى نفس الاتجاه وأن يدفع الجميع قاطرة النجاح كل من المكان الذي ارتضاه لنفسه.

تُعد الرعاية الصحية والأمن الحيوي أحد أهم خطوط الدفاع ضد إصابة القطيع بالأمراض خاصة فى قطعان الأمهات لأن إصابتها بالأمراض يعتبر كارثة كبرى فى انتشار الأمراض خاصةً تلك التي تنتقل من خلال البيضة، وفى الوقت الراهن هناك صعوبة فى عمل عزل كاف لمزارع

الأمهات ضد وصول العدوى، حتى مع أعلى درجات الأمن الحيوي والعزل فإنه من المستحيل منع وصول العدوى إلى القطيع بشكل كامل، ولذلك فإن الرعاية الصحية للقطيع تعتمد بالدرجة الأولى على الاستخدام الأمثل للتحصينات (اللقاحات) Vaccines، والأمن الحيوي Biosecurity، والمطهرات، والإضافات الغذائية والمائيةFeed and water additives.

إن وجود جهاز مناعي Immune system عالي الكفاءة قادر على صد الهجمات الميكروبية والتعامل معها كما ينبغي له أن يكون لابد أن يبدأ بناؤه منذ اللحظة الأولى للفقس - بل إن شئت فقل من قبل الفقس- ويجب أن تستمر عمليات تدعيمه وتسليحه طوال فترة حياة الطائر، وتختلف برامج التحصين من بلد إلى بلد ومن منطقة إلى أخرى، كذلك يجب تحديث برامج الوقائية بصفة مستمرة وذلك بهدف مقاومة الأمراض المختلفة، وفى هذا الباب لن نستفيض فى الأمراض التي تُصيب قطعان الأمهات لأن هناك مؤلفات كاملة عن أمراض الدواجن قد كتبها رواد الطب البيطري.

(أولا) المناعة أو الاستجابة المناعية

Immunity or immune response

إن الله عزّ وجلّ قد وهبنا المناعة "وهي قدرة الجسم على مقاومة كل ما هو غريب عن خلايا الجسم سواءً كان مصدرها خارج الجسم مثل الميكروبات المختلفة والسموم أو من داخل الجسم مثل الخلايا التي تشيخ والخلايا الشاذة كالخلايا السرطانية وذلك عبر وسائل دفاعية داخلية في الجسم"، أي أن الجسم يقوم بحماية نفسه حماية ذاتية ضد الأجسام الغريبة التي تنجح فى اختراقه مثل البكتريا والفيروسات وذلك عن طريق الجهاز المناعي، إن وسائل الجسم لمقاومة مسببات المرض لا تنحصر في نوع واحد

من الفاعليات المناعية بل إنها تشمل وسائل مناعية عديدة متخصصة وغير متخصصة وعلى هذا الأساس فقد صُنفت المناعة بشكل عام إلي نوعين هما : (1) المناعة الطبيعية (الفطرية أو اللانوعية) وهي المناعة التي تتواجد مع الكائن الحي منذ الولادة وتتطور وتتضج مع تطور نمو ونضج الكائن الحي،(2) المناعة المكتسبة (النوعية) وهي المناعة التي يكتسبها الفرد بعد تعرضه بشكل طبيعي أو اصطناعي للمواد الغريبة المسببة للأمراض أو يكتسبها عن طريق نقل مواد مناعية جاهزة (مثل الأجسام المضادة) له بشكل طبيعي أو اصطناعي.

(أولا) المناعة الطبيعية (الفطرية أو اللانوعية)

Natural (innate or non-specific) immunity

وهي المناعة التي يرثها الكائن الحي من أبويه وتنمو وتتطور فاعليتها بشكل طبيعي مع تطور حياته ويبدأ عملها منذ الولادة في مقاومة غزو الأجسام الغريبة والميكروبات الضارة ولا تعتمد آلياتها علي عوامل خلوية Cellular أو خلطية Humoral محددة ولا تحتاج إلى التعرف النوعي علي الأحياء الدقيقة (الميكروبات) أو الأجسام الغريبة الغازية للجسم لكي تقوم بدورها المناعي،وتعمل هذه المناعة بذات الطريقة في كل مرة يتعرض فيها الجسم للمهاجمة من قِبل الأجسام الغريبة من جديد ويمكن تعريف المناعة الطبيعية على أنها عبارة عن خطوط دفاعية ميكانيكية وكيميائية وخلوية ؛ هذا النوع من المناعة يتكون من آلاتي:

1. الحواجز الميكانيكية *Mechanical barriers*

وهي الحواجز التي تعوق دخول الأحياء الدقيقة الضارة والأجسام الغريبة وهي تمثل خط الدفاع الأول عن الجسم حيث تقوم بمنع التصاق أو اختراق الجراثيم والفيروسات أو المواد الغريبة للجلد أو الأغشية، كما تقوم

هذه الوسائل الميكانيكية بإزالة أو منع نمو أو تكاثر الأحياء الدقيقة التي تعلق أو تلتصق بالجلد أو الأغشية، وهذه الحواجز تشمل الآتي : (أ) الجلد : إن الجلد السليم والخالي من الجروح يعتبر عائقا ميكانيكيا لدخول الأحياء الدقيقة والأجسام الغريبة إلى الجسم حيث يعمل الجلد كغلاف واقي للجسم ويعتبر الجلد خط الدفاع الأول للوقايه من الإصابة،(ب) الأغشية المخاطية :وهي التي توجد في كل أعضاء الجسم التي لها اتصال خارجي مثل الجهاز الهضمي والتنفسي، يعمل المخاط علي منع التصاق الأجسام الغريبة والجراثيم بخلايا تلك الأعضاء، (ج) الخلايا الظاهرية ذات الأهداب :كالتي تتواجد في الجهاز التنفسي تقوم بحجز وإخراج الجراثيم والجزيئات الصلبة العالقة بالطبقة المخاطية بواسطة حركة الأهداب.

2. الحواجز الكيميائية *The chemical barriers*

إن العديد من سوائل وإفرازات الجسم الكيميائية لها دور دفاعي وتُعتبر من الخطوط الدفاعية الأولية للمناعة الطبيعية في الجسم وهذه السوائل والإفرازات تشمل الآتي (أ) الدموع : تعمل علي إزالة الجزيئات الصلبة والأجسام الغريبة التي قد تدخل للعين، كما أن الإنزيمات (مثل الليسوزيم Lysozyme) التي تفرزها العين لها القدرة علي القضاء علي العديد من الميكروبات، (ب) الإفرازات الحمضية والإنزيمية للمعدة :لها تأثير مضاد للعديد من الأحياء الدقيقة التي قد تدخل الجسم عبر الفم، (ج) البول: يعتبر وسط حامضي مثبط لنمو العديد من الجراثيم، كذلك وجود بعض الإنزيمات في البول تعمل على التخلص من الجراثيم التي قد توجد في المجاري البولية، (د) إفرازات قناة البيض : تحمي الجهاز التناسلي للأنثي لاحتوائها علي أحماض تقضي علي الميكروبات، (ر) الكائنات الدقيقة النافعة أو النبت الطبيعي (Normal microflora) : تقوم الكائنات

الدقيقة النافعة المتواجدة في الأمعاء بالتقليل من احتمال التصاق ونمو الجراثيم الممرضة (الضارة) بالغشاء المعوي، (س) السيتوكينات Cytokines: إن الجهاز المناعي يؤدي وظائفه من خلال تفاعل (أو تأثير تبادلي) معقد بين مختلف الخلايا، هذا التأثير المتبادل إما أن يحدث من خلال الاتصال المباشر بين الخلية والخلية أو بتوسط من مواد عديدة الببتيدات تسمي السيتوكينات التي تعمل كحامل للرسالة بين الخلايا المناعية وبعضها البعض فتقوم بربط وتحفيز الجهاز المناعي كله ليعمل كوحدة واحدة لمواجهة الغزو الميكروبي (العدوي أو الإصابة Infection)، وضد الالتهاب الحاد أو المزمن Acute and chronic inflammation، كذلك تقوم السيتوكينات أيضا بدور هام في التوسط لنمو وتمايز الخلايا الجذعية Stem cells التي تنشأ عنها الخلايا النخاعية Myeloid cells والخلايا الليمفاوية Lymphoid cells الناضجة، وهكذا فإن السيتوكينات تعمل علي تنشيط عمل الجهاز المناعي وقيامه بوظائفه وتربطه كذلك مع أجهزة فسيولوجية أخرى في الجسم.

(ثانيا) المناعة النوعية أوالمكتسبة

Specific or acquired immunity

عندما تتمكن الأجسام الغريبة أو الجراثيم من اختراق حواجز دفاعات المناعة الطبيعية فإن الجسم يقوم ببناء وسائل دفاعية مناعية إضافية تتولى مهمة الدفاع عن الجسم، تُساهم في هذه الدفاعات الأجسام المضادة والخلايا البلعمية الكبيرة (البلعميات Macrophages) والخلايا الليمفاوية (الليمفاويات Lymphocytes)، والمناعة النوعية (المكتسبة) ليست مثل المناعة الفطرية (الطبيعية) فهي استجابة مناعية مكتسبة ضد التنبيه بواسطة المستضدات (الأجسام الغريبة Antigenic stimulus)،

هذا التنبيه ينتج عنه اكتساب ذاكرة مناعية وإنتاج أجسام مضادة أو خلايا تائية (Antibody or T-cells) تتفاعل بشكل نوعي مع المستضدات التي أدت إلي إنتاجها ، وهكذا فإن التخصصية والتنوع والذاكرة هي أهم مميزات المناعة المكتسبة.

إن طبيعة عمل كل من المناعة الطبيعية والمناعة المكتسبة هي علاقة متصلة ومكمّلة لبعضهما البعض حيث أن عمل المناعة الطبيعية هي توفير الوسائل الأساسية الأولية لمقاومة الأجسام الغريبة والجراثيم التي تحاول أن تغزو الجسم بينما دور المناعة المكتسبة هو توفير مناعة نوعية قوية وفاعلة لتطوير وتعزيز فاعلية المناعة الطبيعية وتوفير الذاكرة المناعية التي تعمل علي تذكر الأجسام الغريبة وسرعة التعرف عليها إذا ما كررت مهاجمة الجسم مرة أخرى، وهناك نوعان من المناعة المكتسبة هما المناعة المكتسبة الفاعلة والمناعة المكتسبة الغير فاعلة (أو المنفعلة)، وفيما يلي توضيح لهذه الأنواع من المناعة المكتسبة:

1. المناعة المكتسبة الفاعلة *Active acquired immunity*

وهي المناعة التي يكونها الفرد عقب التعرض المباشر لمستضدات غريبة Antigen (بكتريا أو فيروسات) أو لمنتجاتها (السموم Toxins)، وهذا التعرض المباشر للمستضدات الغريبة قد يكون بسبب حقن أحياء دقيقة حية أو ميتة أو مستضداتها أو امتصاص منتجات البكتريا مثل السموم، والجدير بالذكر أن هذا النوع من المناعة يكون للجسم دوراً فعالاً وإيجابياً في تكوينها من خلال استجابة الجسم المناعية المتمثلة في إنتاج أجسام مضادة متخصصة (وهذه تسمي المناعة الخلطية Humoral) أو تكوين خلايا مناعية لمقاومة الإصابة (وهذه تسمي المناعة الخلوية Cellular) أو تكوين الاثنان معاً ضد الجراثيم أو الفيروسات أو اللقاحات

المحقونة بأنواعها المختلفة، ومن عيوب هذا النوع من المناعة المكتسبة هي أنها ليست فورية مثل المناعة المنفعلة Passive acquired immunity وإنما تحتاج إلي وقت طويل حتى تتكون، ولكن من مميزاتها أنها تبقي لفترة طويلة ويمكن إعادة حثها وتنشيطها مرة أخرى عند التعرض مرة ثانية للعدوى بذات مسبب العدوى الأول أو بحقن المستضد الغريب مرة أخرى لتعزيزها (جرعة مقوية Booster dose) كما يحدث عند التحصين (التطعيم)، وتنقسم المناعة المكتسبة الفاعلة إلي نوعين هما:

(أ) مناعة مكتسبة فاعلة طبيعية Natural active acquired immunityوهى المناعة التي يكتسبها الفرد عقب الإصابة بمرض ما تم الشفاء منه حيث أن الجسم يُكون أجسام مضادة متخصصة أو خلايا مناعية متخصصة لمقاومة مسببات المرض إذا ما تكررت العدوى بها.

(ب) مناعة مكتسبة فاعلة اصطناعية Artificial active acquired immunity وهذا النوع من المناعة يمكن استحداثه في الجسم بحقن أنواع مختلفة من اللقاحات الميتة أو الحية المُضعَفَة أو منتجات الجراثيم والفيروسات أو السموم المختزلة مثال على ذلك لقاح النيوكاسل والجامبورو والماريك... الخ.

2. المناعة المكتسبة الغير فاعلة (المنفعلة)

Passive acquired immunity

وهي المناعة التي لا يكون لجسم العائل أي دور في تكوينها، وإنما يتحصل عليها من خلال نقل أجسام مضادة Antibodies وقائية بشكل طبيعي أو اصطناعي من مصدر آخر (بيض أو حيوان) يتم تكوينها أو تحضيرها فيه، أي أن الجسم لا يقوم بتكوين الأجسام المضادة بل يحصل عليها جاهزة من مصدر خارجي، وهذا النوع من المناعة يعطي حماية فورية

ولكنها مؤقتة لا تدوم طويلاً، حيث أنها تبقي لفترة محدودة وهي عادة تُستعمل للأغراض الوقائية أو العلاجية في حالات تفشي الأوبئة،هناك نوعان للمناعة المكتسبة الغير فاعلة هما :

(أ) المناعة المكتسبة الغير فاعلة الطبيعية Natural passive acquired immunityوهي المناعة التي يكتسبها الجنين من الام (المناعة الأمية) حيث تنتقل الأجسام المضادة من الأم إلي الجنين بحيث توفر له الحماية ضد العديد من الأمراض أثناء مراحل تطوره الجنيني وكذلك خلال الأيام الأولي من بعد الفقس، يحتوي صفار البيض علي الجلوبيولين المناعي IgG والبياض نفسه يحتوي على الجلوبيولينات المناعية IgA و IgM .

(ب) المناعة المكتسبة الغير فاعلة الاصطناعية Artificial passive acquired immunity وهي المناعة التي يكتسبها الفرد بواسطة نقل (حقن) أمصال وقائية إليه تحتوي على أجسام مضادة جاهزة لأمراض معينة.

آليات الاستجابة المناعية المكتسبة

تحدث تفاعلات الاستجابة المناعية المكتسبة من خلال آليتين رئيسيتين هما:

1. المناعة الخلطية أو الدموية أو السائلية أو المصلية

Humoral immunity

وهي المناعة المتكونة بواسطة الأجسام المضادة، أي هي الحالة المناعية الناشئة عن إنتاج الأجسام المضادة (الجلوبيولينات المناعية Immunoglobulins) التي تقوم بعملها حتي في غياب الخلايا المناعية التي أنتجتها، وهذه الأجسام المضادة إما أنها تكونت نتيجة

التعرض لمستضد عمل علي تحفيز الخلايا الليمفاوية علي تكوينها بشكل طبيعي، أو أنها تتواجد بشكل اصطناعي عن طريق إعطاء (حقن) مصل أو تحصين يحتوي علي تلك الأجسام المضادة .

2. المناعة الخلوية *Cell-mediated immunity*

تنشأ الاستجابة المناعية الخلوية عن الخلايا الليمفاوية التائية (T-cells) والتي تتمكن من إفراز الليمفوكينات Lymphokines بعد تعرضها للجسم الغريب (المستضد) والذي يؤدي إلى سرعة تحرك وتنشيط الخلايا البلعمية الكبيرة (البلعميات الكبيرة أو الخلايا الإلتهامية Macrophage) لتقوم بعملية مهاجمة الأجسام الغريبة وتقديمها لليمفاويات التائية، وعادة ينتج عن إستثارة المناعية الخلوية نوعين من الخلايا هي الخلايا الليمفاوية التائية (السامة للخلايا) والتي تهاجم الجسم الغريب والأخرى هي خلايا الذاكرة المسؤلة عن الاستجابة المناعية الخلوية الثانية في حالة تعرض الجسم لنفس الجسم الغريب مرة أخرى، وتتولي المناعة الخلوية الدفاع ضد مسببات الأمراض وبصورة خاصة تلك التي تتخذ من الخلايا (Intercellular) مكاناً لها وكذلك ضد الطفيليات، كما أن لها دوراً في تدمير الخلايا السرطانية، كما أنها تدخل في أحداث تفاعلات فرط الحساسية، وبالإضافة إلى الخلايا التائية والبلعميات الكبيرة يشارك في المناعة الخلوية كذلك خلايا أخرى مثل الخلايا القاتلة والخلايا الملتهمة (الأكولة) وحيدة النواة.

الجهاز المناعي في الطيور

بصفة عامة يتضمن الجهاز المناعى للطيور مكونين رئيسيين هما:

1. جهاز مناعي مركزي يتكون من الغدد الثيموسية Thymus glands (وهي المسئولة عن الاستجابة المناعية الخلوية) وكيس فابريشيوس Bursa of Fabricius (وهو المسئول عن تكوين المناعة الخلطية)، ويوجد هناك ترابط و تكامل بين غدة الثيموس و كيس فابريشيوس و تكوين خلايا بي (B-cells) وخلايا تي (T-cells) كل من ناحيته حسب تأثيره النوعي على الجراثيم الممرضة المهاجمة للطائر، كما وجد أن نقص أو اختفاء أحدهما يؤدي إلى التأثير على الآخر، وتقوم غدة فابر يشيوس بتنظيم هذا الترابط بين الغدتين.

2. جهاز مناعي طرفي وهو يتكون من الأنسجة الليمفاوية فى الطحال ومدخل (لوزتي) الأعورين Caecal tonsils وغدة هاردر Harderian gland (الموجودة في جفن العين السفلي) وقطع أو محافظ باير Peyer's Patches (وهي 6 تجمعات ليمفاوية موجودة مبعثرة علي امتداد الأمعاء خاصة في المناطق التي تسبق منطقة التقاء اللفائفي مع الأعورين) وزائدة ميكيل Meckel's Diverticulum (وهي عبارة عن بقايا ساق المح وتكون علي شكل زائدة دودية في منتصف الصائم) وأماكن أخرى مثل التجمعات الليمفاوية في بعض الأنسجة مثل أنسجة الجهاز التنفسي والهضمي والبنكرياس والمعدة الغدية.

والجدير بالذكر أن الجهاز المناعي المركزي (أو الأولي) يقوم بحماية الكتاكيت في الأسابيع الأولى من العمر هذا إلى جانب المناعة الأمية التي تنتقل من خلال المح إلى الجنين ليحمي الكتاكيت في الأسابيع

الثلاثة أو الأربعة الأولي من العمر ثم يبدأ الجهاز المناعي الطرفي (أو الفرعي) في التكوين تدريجياً خلال المراحل الأولى من العمر ليكتمل تكوينه عند عمر 6- 8 أسابيع ليحل محل الجهاز المناعي المركزي الذي وقتها ينتهي دوره المناعي، حتى أن غدتي فابريشيوس والثيموس يبدآن في الضمور ليختفيا تماماً ولا يكون لهما وجود عند وصول الطائر إلى مرحلة البلوغ .

تأثير المناعة الأمية على الأمراض المختلفة في الكتاكيت

يتوقف نجاح المناعة الأمية على مستوى الأجسام المضادة فى الدجاجة الأم حيث أنه كلما ارتفع المعيار الحجمي للأجسام المضادة (التيتر) Antibody titer فى الأم كلما كانت الأجسام المضادة المنقولة منها إلى الكتكوت كبيرة، وفى بعض الأمراض مثل النيوكسل والجامبورو والإلتهاب الشعبي الوبائي والتهاب غمد الوتر الفيروسي ينتقل حوالي 50٪ من الأجسام المضادة من الأم إلى الكتكوت، وإذا انخفض مستوى الأجسام المضادة فى الأم فإن 10٪ من الكتاكيت الفاقسة لا توجد بها أجسام مضادة لدرجة أنه فى بعض الحالات التي تكون فيها الأجسام المضادة عالية فى الأمهات فإن حوالي 5٪ من الكتاكيت الفاقسة ينخفض فيها مستوى الأجسام المضادة أو قد لا توجد بالكلية، ولذلك يجب العمل باستمرار على ضمان تجانس مستوى الأجسام المضادة فى القطيع وذلك من خلال برامج التحصين التي يتم فيها تحصين الطيور أولاً بالفيروس الحي المُضعَف ثم يعقبه التحصين بالفيروس الميت وبهذه الطريقة يحتوى الجهاز المناعي على الكثير من خلايا الذاكرة، أما الاكتفاء فقط بالتحصين بالفيروس الميت دون إجراء التحصين بالفيروس الحي أولاً

فتكون خلايا الذاكرة قليلة جداً وتكون الاستجابة ضعيفة جداً للفيروس الميت.

يُلاحظ أن أمراض الدواجن المختلفة تتباين من حيث احتياجها للمناعة الأمية، فالنيوكاسل مثلاً يحتاج إلى معدل مرتفع من المناعة الأمية حتى يمنع تكاثر الفيروس ويمنع ظهور الأعراض المرضية، بينما في حالة مرض الارتعاش الوبائي فإن المستويات المنخفضة من المناعة الأمية تكون كافية لمنع ظهور المرض في الكتاكيت الناتجة ولذلك فإن المناعة الأمية لمرض الارتعاش الوبائي تستمر لمدة تصل إلى ثمانية أسابيع بينما لا تستمر المناعة الأمية لمرض النيوكاسل لأكثر من ثلاثة أسابيع، أما بالنسبة لمرض الجامبورو فإذا لم تكن الأمهات مُحَصّنة تحصيناً قوياً يُمكِنُها من نقل المناعة إلى الكتاكيت الناتجة فإنه يلزم تحصين هذه الكتاكيت في ظروف الأيام الأولى بعد الفقس ولا يتأخر التحصين عن عمر أسبوعين،أما إذا كانت الأمهات مُحصنّة تحصيناً جيداً (ويتأتى ذلك بالتحصين باللقاح الميت) فإن المناعة المنقولة إلى الكتاكيت يمكن أن تكفيها حتى عمر خمس أسابيع، ويلزم لذلك تأخير التحصين إلى عمر ثلاث أسابيع حتى لا يتعارض التحصين مع المناعة الأمية، أما بالنسبة لمرض الماريك فإنه مهما كانت المناعة الأمية قوية فإنها لا تمنع فيروس المرض (الذي يهاجم الكتاكيت بعد الفقس) من التكاثر لذلك يجب التحصين في عمر يوم، وبالنسبة لمرض التهاب الحنجرة والقصبة الهوائية المعدي ILT فإن المناعة الأمية تكون ذات تأثير محدود جداً، علاوة على أن العدوى نادراً ما تظهر قبل عمر خمسة أسابيع، وبالنسبة لمرض الالتهاب الشعبي المعدي IB فإن المناعة الأمية ليست بالقوة التي تمنع الإصابة إذا ما حدثت في وقت مبكر كما أنها لا تكفي لأكثر من ثلاثة أسابيع بعد الفقس.

العوامل التي تؤثر على اكتساب المناعة أو تثبيطها

هناك عوامل عديدة تقلل من الاستجابة المناعية وهي :

1. الظروف البيئية الغير الملائمة: مثل الحرارة الزائدة أو البرد الشديد أو زيادة الرطوبة أو بلل الفرشة أو الغبار الشديد أو الزحام الشديد أو تجويع أو تعطيش الطيور أو عوامل الإجهاد المختلفة.
2. قوة تحدي العدوى: قد يتعرض القطيع لعترات شديدة الضراوة تكون فوق قدرة المناعة المكتسبة الناتجة من التحصين على صد هذه العدوى فتظهر أعراض المرض على الرغم من كفاءة التحصين.
3. المناعة الأمية: المناعة الأمية تعتبر ضرورية لبعض الأمراض مثل مرض الارتعاش الوبائي فإذا لم تكن الأمهات مُحصّنة بلقاح عالي الكفاءة فإن الكتكوت يكون معرضاً للعدوى في الأسابيع الأولى من عمره.
4. الأمراض المنقولة من الأم: تتأثر الكتاكيت بشدة بالجراثيم المرضة التي تنتقل من الأم من خلال البيضة ومثال ذلك مرض البللورم حيث أن الأجسام المضادة المنقولة من الأم لا تكفي لقتل الجراثيم المرضة الذي تنتقل من خلال البيضة فيظهر المرض علي الكتاكيت الفاقسة.
5. نوع اللقاح: عند إعطاء اللقاحات الميتة عن طريق الحقن فسوف تتكون مناعة خلطية عالية ولكنها لا تعطي مناعة موضعية كافية للأغشية المخاطية وعلى العكس من ذلك فإن اللقاحات الحية التي تعطى عن طريق الرش أو مياه الشرب تؤدي لإحداث مناعة موضعية كافية.
6. الإصابة بأمراض مثبطة للمناعة: هناك أمراض إذا أصيبت بها الكتاكيت فإنها ستؤثر على تكوين المناعة ضد أمراض أخرى مهما تم تحصينها باللقاحات المختلفة وأهم هذه الأمراض الجامبورو

والليكوزيس والريو Rio virus التي تؤثر على الخلايا البائية (B-cells)، مرض الماريك الذي يؤثر على خلايا (تي)، أنيميا الطيور الذي يؤثر على الخلايا البائية والتائية (B-and T-cells)، النيوكاسل والأنفلونزا اللذان يؤثران على الخلايا الملتهمة Macrophage، ومن أعراض التثبيط المناعي هو زيادة الحساسية للأمراض المختلفة وزيادة فرص التعرض للعدوى الثانوية وضمور في غدتي فابريشيوس والثيموس وباقي الأنسجة الليمفاوية وقلة الكريات الدموية البيضاء وقلة أعداد الخلايا الليمفاوية وقلة نشاطها المناعي وقلة عدد وقدرة الخلايا الملتهمة.

7. الإصابة بالسموم (الأفلاتوكسين): السموم الناتجة من الفطريات تعمل على تدمير الخلايا التائية الناتجة من غدة الثيموس وكذلك الخلايا البائية الناتجة من غدة فابريشيوس وبالتالي تؤثر سلباً على المناعة .

8. نقص بعض الفيتامينات والأملاح: وأهمها فيتامينات ب2 و ب6 وحامض الفوليك وحامض البانتوثينيك وأملاح الصوديوم والكلور والنحاس .

9. المضادات الحيوية: وجد أن زيادة جرعات المضادات الحيوية أو إعطائها لمدة طويلة يعمل على تثبيط المناعة، أي أن سوء استعمال المضادات الحيوية يثبط المناعة وهذا عكس ما يعتقده البعض.

(ثانيا) برامج التحصين ***Vaccination programs***

تعمل التحصينات (اللقاحات) على تنشيط الجهاز المناعي من غير ظهور علامات أو أعراض المرض، وتستخدم التحصينات بهدف حماية الطيور من الأمراض الفيروسية والبكتيرية والطفيليات مثل

الكوكسيديا ، واليوم هناك لقاحات ضد بعض أنواع من البكتريا تسمى البكتيرين Bacterin (وهو لقاح من بكتريا ميتة)، وعند دخول التحصين إلى جسم الطائر فإنه يقوم بإنتاج أجسام مضادة وتكوين خلايا ذاكرة فإذا ما تعرض الطائر للعدوى أصبح قادراً على إنتاج كميات كبيرة من الأجسام المضادة تكون كفيلة بمواجهة تلك العدوى والتصدي لذلك المرض.

الفرق بين التحصينات الحية والتحصينات الميتة

Live vs killed vaccines

هناك نوعان أساسيان من التحصينات الشائعة الاستخدام فى صناعة الدواجن هما التحصينات الحية والتحصينات الميتة ، التحصينات الحية عبارة عن فيروسات حية مُضعَفَة إلا أن لها القدرة على النمو والتضاعف فى داخل الأنسجة المتخصصة للطائر، ولكونها فيروسات حية فإنه يمكن رش الطائر بها فيستنشقها ويقوم الفيروس بتوطيد نفسه فى الأغشية المخاطية للمسالك التنفسية أو تدخل ذرات التحصين فى عين الطائر ثم يقوم الفيروس بتوطيد نفسه فى الأغشية المخاطية لعين الطائر ثم يعقب ذلك أن ينمو الفيروس ويتضاعف فى داخل جسم الطائر، أما التحصينات الميتة (غير النشطة Inactivated) فإنه لابد من حقنها إما فى العضل أو تحت الجلد ، ويوضح الجدول (1) أهم الفروق بين التحصينات الحية والميتة.

جدول (1) الفرق بين التحصينات الحية والتحصينات الميتة

الخاصية	التحصين الحي	التحصين الميت
الوقت اللازم لتطور المناعة	عدة أيام	3- 6 أسابيع
دورة الحياة	موجودة	غير موجودة
طول مدة الفاعلية أو التأثير	قصيرة	طويلة
رد فعل الطائر	كبير	قليل وموضعي
كفاءة التغطية	فقد بعض الأفراد	تغطية كاملة
زمن التطبيق	قصير	طويل
التكاليف	منخفضة	عالية
الجهد (المشقة) لطاقم العمل	قليل	طويل
احتمالية الإصابة بالمرض	نعم	لا
كمية التحصين المستخدمة	قليلة	كبيرة
المناعة	موضعية ومناعة خلوية	الأجسام المضادة فى الدم
الاحتياجات التخزينية	نعم، فى الثلاجة	لا، طول فترة التخزين
التداخل أو التعارض مع الآخرين	هناك احتمالية	لا
طريقة التطبيق	معقدة	بسيطة

من الناحية التطبيقية لابد أن يشتمل برنامج التحصين على كل من التحصينات الحية والميتة حيث يتم البدء أولاً بالتحصينات الحية والتي تعمل على تنشيط الجهاز المناعي تنشيطاً أولياً أو مبدئياً ثم يعقبه فى الأعمار المتقدمة للطيور استخدام التحصينات الميتة وبذلك يكون قد تم إعداد الجهاز المناعي إعداداً جيداً لخوض المعارك ويحقق النصر ضد الغزاة والمعتدين من الجراثيم الضارة، ويجب حقن التحصينات الميتة لأنها لا تتضاعف فى داخل جسم الطائر، ويجب مزج التحصينات الميتة مع مساعد دوائي Adjuvant (وهي مادة إضافية تستخدم لجعل التحصين أشد تأثيراً أي أنها تُعضِد عمل التحصين) مثل الزيت الذي يعمل على بُطء مرور

التحصين إلى مجرى الدم، أما التحصين الحي فإنه يستخدم بعدة طرق منها الحقن (مثل الماريك) أو التقطير فى العين (مثل إلتهاب الحنجرة والقصبة الهوائية المعدي) أو الرش (مثل النيوكاسل، الإلتهاب الشعبي المعدي) أو وضعه في ماء الشرب (مثل النيوكاسل، الإلتهاب الشعبي المعدي، الجامبورو) أو الوخز فى الجناح (مثل جدري الطيور، الرعاش الوبائي).

غالباً ما يتم تحصين قطعان الأمهات خلال مرحلة النمو (التربية) أسبوعياً ضد أحد الأمراض وذلك على حسب برنامج التحصين الخاص بكل منطقة، ونظراً لأن التحصينات تتسبب فى إجهاد الطيور لذلك فإنه يجب عدم الإسراف فى استخدام التحصينات بل يجب فقط استخدامها بالمعدلات التي تمنح الحماية الكافية للطيور، ويوضح الجدول (2) أهم الملامح العامة لبرنامج التحصين وفقاً للمعايير العالمية.

ثالثا) طرق التحصين *Vaccination methods*

أ- الحقن تحت الجلد أو الحقن فى العضل

Subcutaneous or intramuscular injection

غالبا ما يتم حقن كل التحصينات الميتة وبعض التحصينات الحية (شكل 1)، ومن أهم مميزات هذه الطريقة هو ضمان وصول التحصين بالكميات المطلوبة لكل طائر فى القطيع إلا أنها طريقة مكلفة وتستهلك الكثير من الوقت والجهد، وفي حالة استخدام برامج التغذية يوم بعد يوم يجب عدم حقن الطيور بعد تناولها الطعام وذلك حتى لا تتقيأ الطيور الغذاء المأكول.

ب- ماء الشرب Drinking water

يتم تحصين الطيور ضد كل من النيوكاسيل والجامبورو والإلتهاب الشعبي المعدي فى ماء الشرب، ولكي نضمن وصول التحصين إلى كل فرد فى القطيع فإنه ينبغي تعطيش الطيور (غلق المساقي أو رفعها) لمدة 3 ساعات فى الشتاء و 1- 2 ساعة فى الصيف وذلك قبل وضع التحصين وذلك بهدف أن تزداد رغبة الطيور فى شرب الماء فتستهلك التحصين في أقصر وقت ممكن.

ينبغى الحذر الشديد فى التعامل مع التحصينات الحية فيجب عدم تعرضها للصدمات الحرارية أو ضوء الشمس المباشر كذلك يجب عدم وجود بقايا مواد عضوية (لذلك يجب غسل المساقي جيداً قبل وضع التحصين) ويجب استعمال ماء خال من الكلور أو أي مطهر آخر لأن المطهرات تقتل التحصين ولكي تتم حماية التحصين على الوجه الأكمل فإنه يجب إضافة لبن بودرة منزوع الدسم إلى ماء التحصين حيث أنه يعمل على معادلة التأثيرات الضارة للكلور (حتى 1 جزء فى المليون) وكذلك أي ملوثات قد تكون موجودة فى الماء، يجب أن تكون كمية الماء المستخدمة فى التحصين حوالي 30٪ من ك ية الماء التي تستهلكها الطيور، ويُضاف اللبن البودرة المنزوع الدسم بمعدل 1 كجم لبن/400 لتر ماء، يتم إذابة حبة التحصين فى كمية قليلة من الماء (بحيث يتم فتح أمبول التحصين تحت مستوى سطح الماء) ثم يتم خلطها بعد ذلك مع كمية الماء الكلية، ويوضح الجدول (3) كميات المياه المستهلكة فى اليوم عند درجات حرارة 20°م، 30°م فى الأعمار المختلفة.

يجب حث الطيور 2 - 3 مرات على الذهاب إلى المساقي خاصة تلك التي تكون منزوية بعيداً بجوار الحوائط أو فى الأركان وذلك حتى يُضمن وصول كمية من التحصين لكل فرد فى القطيع، ونظراً لأن التحصين يكون حياً فإنه يتضاعف فى داخل جسم الطيور التي تمكنت من شرب التحصين وبالتالي فإنها تُكون أجسام مضادة له فى حين أن الطيور التي لم تتمكن من الحصول على كمية من التحصين فإنها لا تُكون أجسام مضادة بل الخطر كل الخطر في أنها تصبح معرضة للإصابة بالمرض لأن الطيور المُحَصّنة بعد فترة تكون هي نفسها مصدراً للفيروس مما قد يصيب الأفراد الغير مُحصّنة ولذلك فإنه يجب الحرص الشديد فى إجراء التحصينات الحية.

جدول (2) الملامح العامة لبرنامج التحصين

اسم التحصين	العمر	الطريقة	نوع التحصين
الالتهاب الشعبي المعدي و النيوكاسيل	1 يوم	رش	حى
	3 أسابيع	ماء الشرب	حى
	16 أسبوع	ماء الشرب	حى
	يكرر كل 30 - 60 يوم		
الجامبورو	1 يوم	حقن تحت الجلد	حى
	3 أسابيع	ماء الشرب	حى
	16 أسبوع	حقن تحت الجلد	ميت
الماريك	1 يوم أو 18 يوم من التفريخ	حقن تحت الجلد	حى
		حقن فى البيضة	حى
الارتعاش الوبائي	10 أسابيع	وخز فى الجناح	حى
إلتهاب الحنجرة والقصبة الهوائية المعدي	6 أسابيع	تقطير فى العين	حى
جدري الطيور	1 يوم	وخز فى الجناح	حى

اسم التحصين	العمر	الطريقة	نوع التحصين
إلتهاب غمد الوتر الفيروسي	1 يوم	حقن تحت الجلد	حى
	6 أسابيع	حقن تحت الجلد أو وخز فى الجناح	حى
كوليرا الطيور	8، 12، 16 أسبوع	حقن تحت الجلد	بكتيرين ميت
كورايزا	8، 12 اسبوع	حقن تحت الجلد	بكتيرين ميت
كوكسيديا	1 يوم	ماء الشرب أو رش على العلف	حى

ج- الرش *Spray*

من الضروري تأسيس وتوطيد مناعة قوية فى الطبقة المخاطية للمسالك التنفسية وذلك بهدف الحماية من الأمراض التنفسية مثل الإلتهاب الشعبي المعدي والنيوكاسيل ولهذا فإنه يتم رش الكتاكيت فى معامل التفريخ بتحصين الإلتهاب الشعبي المعدي وذلك بهدف حماية الكتاكيت منذ اللحظة الأولي للميلاد ، ومن أهم العوامل التي تتحكم فى مدى كفاءة التحصين عن طريق الرش هو حجم قطرات الرذاذ لأنه لو كانت القطرات صغيرة جداً فإن التحصين ينفذ بشدة عبر المسالك التنفسية ليصل إلى حجرات الهواء Alveoli الموجودة فى الرئة مُحدثاً رد فعل شديد على الطيور، ففي الطيور الصغيرة العمر يجب أن يكون حجم القطرات فى حدود 100 ميكرون (قطرات خشنة) وعندما تكبر الطيور فى العمر (6- 8 أسابيع) يمكن خفض حجم القطرات إلى 50 ميكرون وعند عمر 12 أسبوع يمكن أن تصبح 20 ميكرون، وكما هو الحال فى حالة التحصين عن طريق ماء الشرب فإنه فى حالة الرش يجب أن يعم الرذاذ كل الطيور حتى يُضمن استنشاق جميع الطيور للتحصين، وتختلف كمية

الماء المستخدمة في التحصين بالرش على حسب نوع التحصين وعمر الطيور وجهاز الرش، وغالباً ما تكون كمية الماء حوالي 2 لتر/10.000 طائر عند عمر 7- 10 أيام، ونظراً لأن كمية الماء اللازمة تكون صغيرة فإنه يجب أن يستخدم الماء المنزوع منه الأملاح المعدنية Deionized water، ولكي لا يُفقد التحصين فإنه يجب إيقاف المراوح عن العمل قبل بدء التحصين ثم يتم تجميع الطيور فى أحد أركان العنبر، وفى حالة نظام التغذية يوم بعد يوم فإنه يفضل رش التحصين فى أيام التغذية وليس فى أيام الصيام.

جدول (3) كميات مياه الشرب المستهلكة لقطيع تعداده 10.000 طائر عند درجات حرارة 20، 30ºم

العمر (أسبوع)	20ºم (لتر)	30ºم (لتر)
3	300	400
4	400	600
5	550	800
6	700	1000
7	800	1200
8	900	1400
9	1000	1600
10	1100	1800
11	1250	2000
12	1400	2200
13	1500	2400
14	1600	2600
15	1700	2800
16	1800	3000

د- الوخز فى الجناح *Wing web*

يُستخدم التحصين عن طريق الوخز فى الجناح فى كل من جدري الطيور والارتعاش الوبائي، يتم غمس إبرة التحصين فى قارورة التحصين ثم

إدخالها فى غشاء (جلدة) الجناح وذلك بعد فرده تماماً، ويجب على طاقم العمل التأكد من غمس الإبرة جيداً فى محلول التحصين والتأكد من إدخال الإبرة فى جلدة الجناح وأن ريش الجناح لم يتسبب فى إنحرافها عن مسارها الصحيح، ولكي يتم ذلك على أكمل وجه فإنه يُنصح بأن تكون الإبرة فى كلا الحالتين (عند غمسها فى محلول التحصين، عند إدخالها فى غشاء الجناح) فى وضع عمودي وليست بزاوية مائلة (شكل 1، 2).

ر- الحقن فى بيض التفريخ *In ovo injection*

خلال السنوات الأخيرة صار هناك اتجاهاً عاماً في صناعة التفريخ إلى تقليل الإجهاد الواقع علي الكتاكيت بعد الفقس، ويعتبر تحصين الكتاكيت في معمل التفريخ واحداً من أهم العمليات التي تتم في نفس يوم بيع الكتاكيت مثل التحصين ضد مرض الماريك Marek's disease ومرض إلتهاب الشعب الهوائية Infections bronchitis disease (IB) وغيرها إلا أنه الآن أصبح من الممكن تحصين الأجنة ضد هذين المرضين قبل الفقس بثلاثة أيام (أي في نفس يوم نقل البيض من المفرخات إلى المفقسات) وأصبحت ماكينة نقل البيض من صواني المفرخات إلى أدراج المفقسات هي نفسها مزودة بمحاقن (سرنجات) خاصة معدنية ويكون عددها يساوى عدد البيض المرصوص في الصواني يمكنها اختراق القشرة وتفريغ جرعة التحصين الخاصة بكل جنين وبعد خروج سن إبرة التحصين تقوم الماكينة بسد الثقب الناتج بشمع البرافين وبذلك يعود كل شيء إلى أصله الأول، وتجدر الإشارة إلى أنه يجب أن يتم تعقيم القشرة قبل عملية الثقب وذلك بواسطة أحد المطهرات وذلك لضمان عدم تمكن أحد الميكروبات من النفاذ إلى داخل البيضة عند إجراء عملية التحصين، وتعمل ماكينات التحصين في داخل البيضة بطاقة تصل إلى عشرات الآلاف

من البيض في الساعة بحيث تقوم تلك الماكينات بتحصين البيض أولا ثم بعد ذلك تقوم بنقله إلى أدراج المفقسات، وتستخدم تلك الماكينات في أوروبا وأمريكا منذ عدة سنوات، وأصبح هناك الآن ماكينات اصغر حجماً تصلح للاستخدام في المفرخات الصغيرة، ولقد ثبت أن تحصين الأجنة في داخل البيضة قبل الفقس يعطى نتائج أفضل من التحصين بعد الفقس حيث أن الأول يعمل على تنشيط الجهاز المناعي مبكراً، من أهم التحصينات التي يمكن حقن الأجنة النامية عند عمر 18 يوم هو تحصين الماريك وهناك توقعات بانتشار استخدام تكنولوجيا تحصين الأجنة في داخل البيضة ضد العديد من الأمراض مثل النيوكاسل Newcastle وجدرى الطيور Fowl Pox والكوكسيديا Coccidiosis،ولقد أثبت العالم Weber و زملاؤه (Weber et al., 2004) أنه يمكن استخدام تكنولوجيا تحصين الأجنة في داخل البيضة ضد طفيليات الايميريا، Eimeria acervlina ،Eimeria maxima.

(رابعا) ميعاد التحصين ***Time of vaccination***

يُعتبر ميعاد إعطاء التحصين أحد العوامل الهامة التي تتحكم فى تطور الجهاز المناعي للطيور، ويهدف تحصين قطعان الأمهات إلى أمرين هامين (الأول) حماية القطيع من خطر الإصابة بالأمراض، (الثاني) الحفاظ على مستوى الأجسام المضادة الأمية (المناعة الأمية) التي تنتقل من الأم إلى الكتاكيت الناتجة، لذلك يجب متابعة منحنى تركيز الأجسام المضادة (التيتر Titer) فى دم الأمهات حيث يكون هناك قمة يتبعها انخفاض تدريجي كلما تقدمت الأمهات فى العمر، ويجب أن تتزامن القمة العظمى لتركيز الأجسام المضادة (التيتر) مع النضج الجنسي، وهذا الوضع يمكن الحصول عليه من خلال برنامج التحصين الكُفء خلال فترة النمو.

فى بداية الأمر تحتوي كتاكيت الأمهات علي أجسام مضادة حصلت عليها من الجدود ، وعندما تنخفض مستويات تلك الأجسام المضادة الأمية فى الكتاكيت بعد 7- 10 أيام فإنه يجب تحصينها ويستمر تحصين كتاكيت الأمهات خلال فترة التربية بهدف حماية قطيع الأمهات من الأمراض. يصبح الوضع سيئاً فى حالة وجود تفاوت في مستويات المناعة الأمية بين كتاكيت الأمهات بعضها البعض فتكون إستجابة الكتاكيت ذات المناعة الأمية المنخفضة للتحصين عالية فى حين لا تتأثر الكتاكيت المرتفعة فى المناعة الأمية لكن المشكلة أن تلك المناعة لا تلبث أن تنخفض سريعاً وتصبح تلك الكتاكيت عرضة للإصابة بالمرض خاصة وأن أخواتها ينمو ويتضاعف الفيروس فى داخلها وتكون هي ذاتها مصدراً للفيروس كما سبق أن ذكرنا منذ قليل، لذلك فإننا فى هذا المقام نؤكد وبشدة على ضرورة تجانس الكتاكيت فى مستويات الأجسام المضادة الأمية وذلك عن طريق العمل باستمرار على تجانس مستويات الأجسام المضادة عند الأمهات، وكلما تقدمت الأمهات فى العمر فإنه يجب قياس تركيزات الأجسام المضادة بصفة دورية فإذا ما تلاحظ انخفاضها كان ذلك دليلاً على ضرورة إعادة التحصين فوراً ، وتُستخدم اليوم تقنية التقديرات المناعية للإنزيمات المرتبطة (الإيليزا ELISA) Enzyme-Linked Immunosorbent Assay فى قياس تركيز الأجسام المضادة (التيتر) وتعتمد هذه التقنية على قياس تركيز مادة معينة عن طريق معرفة كمية الأجسام المضادة التي ارتبطت بالأنتيجين المعلوم مسبقاً.

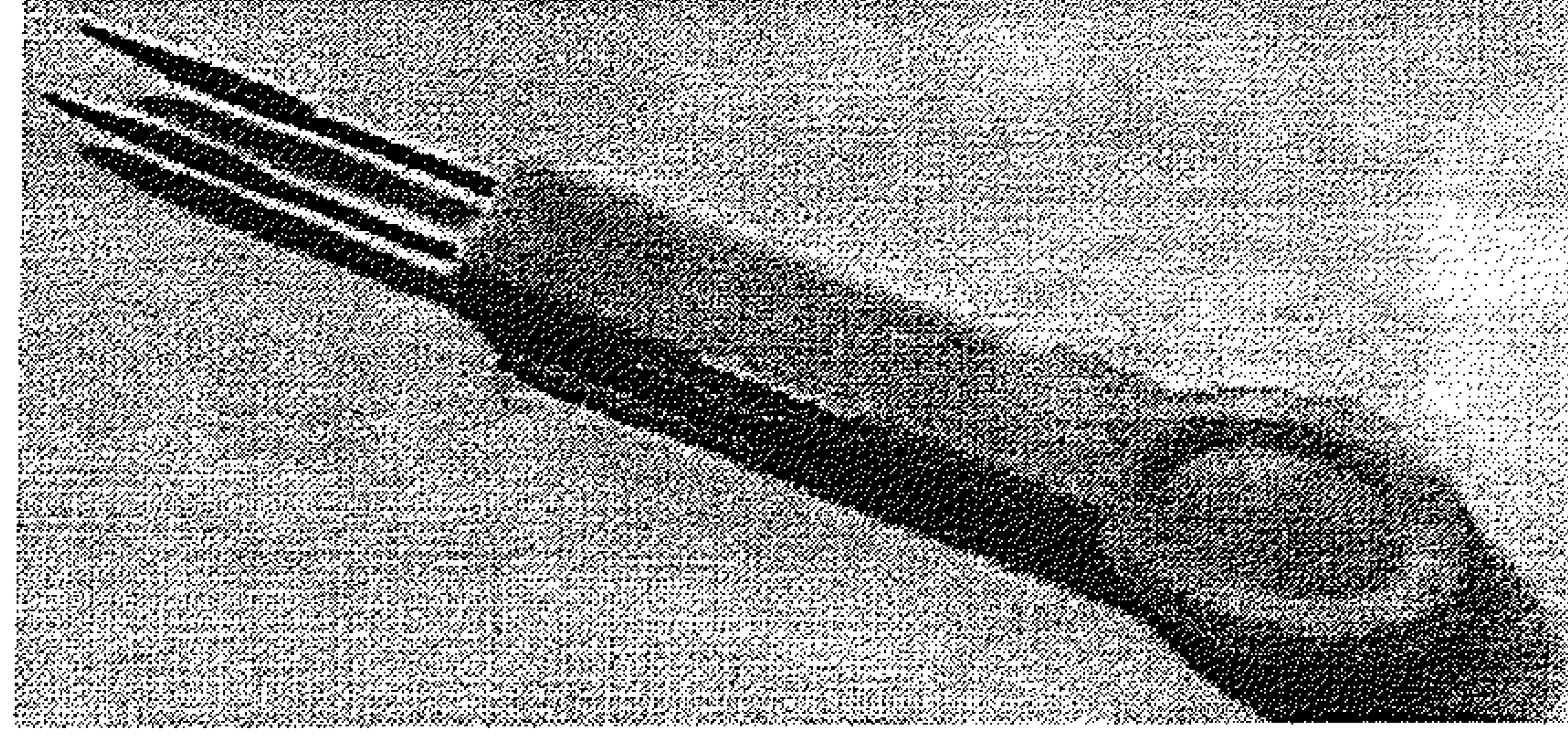
طرق التحصين في الطيور







شكل (1) طرق التحصين في الدواجن



شكل (2) ابرة الوخز في الجناح

(خامسا) أنواع التحصين Vaccine categories

تستخدم التحصينات بصفة أساسية بهدف حماية الطيور من الأمراض الفيروسية واليوم تطورت صناعة التحصينات فشملت حماية الطيور كذلك من الأمراض البكتيرية ومن الكائنات الأولية (البروتوزوا Protozoa) مثل الكوكسيديا.

أ- التحصينات الفيروسية *Viral vaccines*

تضم التحصينات الفيروسية العديد من الأمراض مثل الماريك، النيوكاسل، الإلتهاب الشعبي المعدي، الجامبورو، ..... إلخ، ونظراً لأن الفيروسات سريعة التحور وكذلك يكثر حدوث الطفرات بها فإنه لابد من تطوير التحصين كل فترة، وتعمل التحصينات الفيروسية على تنشيط الجهاز المناعي عن طريق وجود أجسام مضادة متخصصة للفيروس.

ب- التحصينات البكتيرية (البكتيرين) *Bacterin*

إذا دخلت البكتريا إلي جسم الطائر فإنه يُكَوِن أجسام مضادة لها، والتحصينات البكتيرية عبارة عن بكتريا ميتة تسمى البكتيرين Bacterin، وبصفة عامة تكون التحصينات البكتيرية أقل كفاءة من التحصينات الفيروسية خاصة إذا تم استعمالها لفترة طويلة، ومن أشهر

التحصينات البكتيرية كوليرا الدجاج والكوريزا وبكتيريا القولون E.coli و ...... إلخ، وتعمل الأجسام المضادة التي يكونها الطائر بعد الحقن بالبكتيرين على عدم إلتصاق البكتريا بجدار الأمعاء وبالتالي خروجها إلي خارج الجسم مع الزرق.

جـ- التحصينات ضد الكوكسيديا

لقد زادت مقاومة الكوكسيديا للعقاقير والأدوية مما حث على ضرورة إنتاج تحصين (لقاح) من البويضات الحية للكوكسيديا، وهناك أربعة تحصينات للكوكسيديا موجودة الأن على النطاق التجاري وهي Immucox, Paracox, Coccivac & Livacox وهي كلها عبارة عن بويضات الكوكسيديا الحية، وغالباً ما يتم تحصين الكوكسيديا مرة واحدة عند عمر 1 يوم، وفى حقيقة الأمر مازالت ميكانيكية عمل تحصين الكوكسيديا غير واضحة على وجه اليقين إلا أنه على ما يبدو أنه يعمل على تنشيط كل من المناعة الخلطية (السائلية) والمناعة الخلوية. يعتمد تحصين الكوكسيديا على وصول عدد قليل جداً من بويضات الكوكسيديا التي تعمل على تنشيط غدة الثيموس (المناعة الخلوية) ثم يعقب ذلك سلسلة من الأحداث التي تؤدى فى آخر الأمر إلى تنشيط المناعة الخلطية (الأجسام المضادة) مما يؤدى فى النهاية إلى وجود جهاز مناعي قادر على صد العدوى، وتعتبر المناعة الخلوية أهم في حالة الكوكسيديا لأنه عند حدوث العدوى تستغرق دورة حياة الكوكسيديا عدة أيام تقضيها فى داخل الخلايا الطلائية للقناة الهضمية للطائر فى حين تكون الفترة التي تقضيها خارج الخلايا قصيرة جداً لذلك فإن المناعة الخلوية هي الأساس في الحماية أكثر من المناعة الخلطية التي تتم عن طريق الأجسام

المضادة حيث تكون فرصتها قليلة جداً في القبض على طور الأسبوروزويت Sporozoites خارج الخلايا الطلائية للقناة الهضمية.

يمكن إجراء تحصين الكوكسيديا فى معمل التفريخ باستخدام كبائن الرش وكذلك يمكن إجراؤها فى المزرعة عن طريق ماء الشرب أو عن طريق رش التحصين على العلف، وحديثاً تم إضافة التحصين إلى أقراص من الهُلام (الجيلاتين Gelatin) يتم وضعها فى داخل صناديق نقل الكتاكيت وبذلك تصل الكتاكيت إلي المزرعة وقد أكلت جزءاً من ذلك الجيلاتين وبذلك يكون قد تم تحصينها ، وكما نبهنا سابقاً فإننا الآن نُعيد ونؤكد على ضرورة أن يتناول كل كتكوت جزء من التحصين حتى يصبح مقاوماً كذلك لأن الكتاكيت التي لم تتحصن تصاب بالعدوى فى غضون 5- 7 أيام لأن أخواتها التي تم تحصينها تكون هي نفسها مصدراً لانبعاث أعداد من البويضات، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى ضرورة التنبيه إلى عدم إضافة مضادات الكوكسيديا إلي علائق الكتاكيت لمدة 21 يوم بعد التحصين وذلك حتى تتطور المناعة حيث أن وضع مضادات الكوكسيديا يدمر التحصين ويقضى عليه كليةً، كذلك أثبتت الدراسات أن تحصين الأمهات بجرعات من بويضات الكوكسيديا فى حدود 20.000 بويضة يحفز إنتاج الأجسام المضادة التي تنتقل إلى الكتاكيت الفاقسة عبر البيضة وهذه الطريقة تعتبر إحدى الإستراتيجيات الهامة والمتبعة فى حماية الكتاكيت حديثة الفقس، وتقوم الأجسام المضادة IgG بحماية الكتاكيت ضد الكوكسيديا ، وكذلك تقوم IGA و IgM بنفس الوظيفة إلا أنها أقل دوراً.

(سادسا) الأمن الحيوي Biosecurity

يُعد الأمن الحيوي أحد الوسائل الهامة التي تحول دون وصول الكائنات المرضة إلى الطيور عن طريق التحكم الكامل فى كل ما له علاقة بالطيور مثل طاقم العمال والأدوات والحيوانات الأخرى والطيور الأخرى، ولابد أن يعي المرء ويدرك تمام الإدراك أنه كلما كان نظام الأمن الحيوي المتبع حازماً كلما انخفضت فرصة الإصابة بالأمراض وكان القطيع فى مأمن من الأمراض إلا أنه حتى مع تطبيق أعلى نظم الأمن الحيوي فإن ذلك لا يعنى الحماية التامة من الأمراض، وفيما يلي عرض للنقاط الأساسية لنظم الأمن الحيوي:

1- العــزل *Isolation*

مما لاشك فيه أن عزل مزارع الأمهات بعيداً عن مزارع الدواجن الأخرى يقلل كثيراً من مخاطر إنتقال الأمراض، وينصح العلماء بضرورة أن لا تقل المسافة بين المزارع وبعضها البعض عن 5 كم حيث أن تلك المسافة تقلل من مخاطر الإصابة بالأمراض بنسبة 50٪ على الأقل.

2- تطبيق نظام دخول الكل وخروج الكل *All-in and all-out*

يكفل نظام دخول الكل وخروج الكل وجود الطيور فى عمر واحد وهذا من شأنه أن يقلل مخاطر الإصابة بالأمراض، ولقد ثبت أن تعدد أعمار الطيور فى المزرعة الواحدة يزيد كثيراً من خطر الإصابة بالأمراض لوجود تفاوت كبير فى مستويات الأجسام المضادة بين الأعمار المختلفة.

3- الأشخاص *People*

لابد أن يلتزم أي شخص سواء كان من طاقم العمل أو من الزوار بالعديد من الإجراءات الوقائية وذلك قبل السماح له بدخول المزرعة

والاحتكاك المباشر مع الطيور، لابد أولاً أن يقوم الشخص بخلع كافة ملابسه فى غرفة خلع الملابس ثم يدخل إلى حمام التشطيف ليغتسل إغتسالاً كاملاً بحيث يعُم الماء والصابون كامل البدن ثم بعد الاغتسال يقوم بتعميم جسمه بالكامل بأحد المطهرات ويقوم كذلك بالغرغرة والاستنشاق بالأيودوفور ثم بعد ذلك يقوم بلبس ملابس خاصة بالمزرعة ثم بعد ذلك يمكنه دخول المزرعة، وعلى باب كل مسكن من مساكن الدواجن يجب وضع حوض به مطهر لتطهير الأحذية وكذلك حوض به مطهر لتطهير الأيدي، ويفضل فى داخل المسكن لبس غطاء للشعر وكمامة على الأنف والفم ولبس حذاء بلاستيكي ذو رقبة عالية. هناك فى بعض أنظمة الأمن الحيوي أنه بعد الاستحمام وتغيير الملابس تكون هناك غرفة خاصة (غرفة الحجر الصحي) يمكث فيها الأشخاص لمدة 24 ساعة قبل توجههم إلى داخل مساكن الدواجن.

4- الحيوانات الأخرى *Other animals*

لابد أن تكون المزرعة بمعزل تام عن وصول الطيور البرية والحيوانات القارضة (كالفئران) لأنها تكون حاملة للأمراض، فالطيور البرية تكون حاملة لمعظم الأمراض التي تصيب الدواجن إلا أنه لا تظهر عليها علامات المرض كما أن الفئران تعتبر ناقلة لعدوى السالمونيلا.

5- الغذاء والماء *Feed and water*

يمكن أن يكون الغذاء والماء أحد أسباب انتقال البكتريا والكائنات الأولية (البروتوزوا)، ويفضل استخدام العلف المحبب (المضغوط) لأن الحرارة العالية الناتجة عن عمليات الضغط تقوم بتعقيمه أو يمكن إضافة بعض الأحماض العضوية إلى العلف حيث ثبت أنها تقضي علي الجراثيم. كذلك يجب العمل باستمرار على تطهير خزانات وخطوط

العلف وعدم السماح بنمو الفطريات في داخلها. كذلك يجب كنس خزانات العلف مرة فى الشهر وتطهيرها مرة كل 6 أشهر وغسيلها وتبخيرها عقب إنتهاء كل دورة. يجب غسل وتطهير خزانات المياة بصفة دورية ، كذلك يجب فحص مياه الشرب مرة كل 6 أشهر والتأكد من خلوها من البكتريا والكائنات الأولية.

6- عربات النقل *Vehicles*

نظراً لأن عربات نقل العلف والبيض تسافر إلى العديد من المزارع كل يوم فإنها تمثل خطورة كبيرة فى نقل الأمراض بين المزارع لذلك فإنه من الضروري عدم دخولها إلى المزرعة بل إنها تقف عند الحدود الخارجية للمزرعة ويتم تطهيرها ورشها بالمطهرات ثم يتم نقل العلف أو البيض بعربات خاصة بالمزرعة.

7- الأدوات *Equipments*

يجب عدم نقل أي من الأدوات من مزرعة إلى أخري، وفى حالة صواني البيض أو ترولات نقل البيض التي عادة ما يتم نقلها باستمرار من المزرعة إلى معمل التفريخ فإنه يجب تطهيرها جيداً فى كل مرة فى معمل التفريخ قبل إرجاعها ثانية إلى المزرعة كذلك يجب رشها جيداً بالمطهرات عند وصولها إلى المزرعة.

8- الطيور النافقة والمريضة *Dead and sick birds*

يوصى العلماء بضرورة التخلص من الطيور المريضة أو المكسورة أو المصابة بأي أذي لأن عمل مكان للعزل الصحي (مستشفى أو عيادة) فى داخل العنبر يضر بالقطيع لسببين (الأول) أن هذه الطيور – حتى وإن شُفيت

– فلـن تعـود إلى ســابق إنتاجهـا فـى القطيـع مقارنـة بأخواتهـا الصـحيحة، و(الثـاني) أن هـذه الطيـور تمثـل نقـاط ضـعف فـى القطيـع وتكـون عُرضـة أكثر من غيرها لمهاجمة الميكروبـات حيـث أن مناعتهـا تكـون منخفضـة، لذلك يجب التخلص من الطيور النافقة والمريضة بإعدامها عن طريق الحـرق إلي أن تتحول إلى رماد Incineration ويتم ذلك في محارق خاصة.

(سابعا) التطهير والتعقيم *Disinfection and sanitization*

إن مـن أهـم دعـائم نجـاح نظـام الأمـن الحيـوي هـو كفـاءة عمليـات نظافة وتطهير وتعقيم كل من مسكن الطيور والمنطقة المحيطة بـه مباشـرة وجميع الأدوات والمعدات التي يتم استخدامها فى داخل المسـكن، وإننـا فـى هـذا المقـام نؤكـد بشـدة علـى أن وجـود بقايـا المـواد العضـوية مثـل الفرشـة القديمة أو العلف المتناثر يمنح الميكروبات قـدراً مـن الحماية مـن المطهـرات هذا بالإضافة إلى أن وجود المود العضوية يُضعف كثيراً من القوة التطهيرية للمطهرات لذلك فإنه مـن الضـروري الاهتمـام الشـديد بـالتنظيف، كمـا أن التطهير ولو بتركيزات عالية ليس بديلاً عن التنظيف الجيد، وبصـفة عامـة هناك خمسة أنواع من المطهرات هـي:

1- الكلور *Chlorine*

يُعد الكلور من أرخص المطهرات كما أن الطيور تتحمله حتى لو تم استخدامه بتركيزات تصل إلى 5- 10 أضعاف المعدلات الموصى بها، ويستخدم الكلور بصفة أساسية فى تطهير خطوط المياه، يتميز الكلور بقدرته على قتل نطاق كبير من البكتريا والفيروسات إلا أنه شديد الحساسية لدرجة حموضة (pH) الوسط المراد تطهيره، يكون الكلور أقوى ما يمكن عند درجة حموضة 7.2- 7.4، يستخدم الكلور فى

تطهير خطوط المياه بمعدلات 6 جزء فى المليون عند أول خط المياه و 3 جزء فى المليون عند نهايته. عند نهاية الدورة يجب تطهير الخطوط بمعدلات 20- 30 جزء فى المليون. من أهم عيوب الكلور أنه يتسبب فى تآكل الأسطح المعدنية، ويتسبب وجود المواد العضوية فى إضعاف تأثيره، كذلك تنخفض كفاءته في وجود بقايا المنظفات أو الماء العُسر Hard water الذي يحتوي علي تركيزات عالية من الأملاح، وتستخدم مركبات الكلور في غسيل وتطهير البيض وتطهير ماء الشرب، وهى تصلح كذلك في غسيل وتطهير الملابس.

2- مركبات الفينول *Phenolic compounds*

تعتبر مستحضرات ومركبات الفينول من أقوى المطهرات، ويوجد منها العديد من الأسماء التجارية مثل الفنيك،يكثر استخدام مركبات الفينول فى تطهير مزارع الأمهات، تتميز الفينولات بكفاءتها الفائقة على قتل البكتريا إلا أنها ضعيفة التأثير على الفيروسات، من أهم مميزاتها أنها تعمل بكفاءة عالية فى وجود المواد العضوية، لكنه لابد من توخى الحذر عند استخدام مركبات الفينول لأنها مهيجة للأغشية المخاطية وسامة لكل من الإنسان والطيور، ومن أهم مميزات هذه المركبات أن فاعليتها تزداد بالتسخين لذلك فإنه يمكن استخدامها في غسيل الأرضيات والأدوات خاصة مع استعمال الماء الساخن، وتتميز كذلك في أنها لا تفقد فاعليتها في وجود المواد العضوية لذلك فإنها تستخدم في تطهير الأرضيات والممرات المتسخة باستمرار، ولكن يُعاب عليها أن لها متبقيات Residual لذلك يجب الشطف جيدا عقب استخدامها.

3- اليود *Iodine*

يتمتع اليود بأنه أكثر المطهرات أماناً للإنسان والطيور لذلك فإنه يستخدم فى تطهير الأيدي ويستخدم فى الغرغرة لتطهير الحلق ويستخدم للإستنشاق لتطهير الأنف، لا يُنصح باستخدام اليود فى حوض الأحذية لأنه سريعاً ما يصبح غير فعالاً فى وجود المادة العضوية، تكون مركبات اليود داكنة اللون لذلك فإنه يجب حفظها في عبوات داكنة وغير منفذة لأشعة الشمس، ومن أهم مميزات هذه المركبات أن انخفاض لونها يكون دليلا على انخفاض فاعليتها أي أنه عندما تقل درجة لونها تزداد شفافيتها و تصبح رائقة ويكون ذلك دليلا على انخفاض فاعليتها، وتستخدم مركبات اليود في تطهير الأدوات والمعدات والأوعية والأواني وكذلك الأيدى.

4- مركبات الأمونيوم الرباعية

Quaternary ammonium compounds

تستخدم مركبات الأمونيوم الرباعية فى تطهير كل من معدات وأدوات المزارع والبيض والمفرخات، تتمتع مركبات الأمونيوم الرباعية بالعديد من المميزات منها أنها تقضى على أطياف كثيرة من الميكروبات وأنها عديمة الطعم والرائحة ولا تسبب تهيج الأغشية المخاطية للإنسان والطيور، إلا أنها لا تكون فعالة فى وجود المواد العضوية،كذلك فإنها تفقد فاعليتها في وجود بقايا المنظفات لذلك يجب الشطف جيداً بالماء قبل استخدامها للحصول على أفضل النتائج، تُباع مركبات الأمونيوم الرباعية تحت العديد من الأسماء التجارية مثل الجيرمكس Germex، يجب

الحذر عند استخدام تلك المركبات لأنها مركبات سامة إذا أصابت الغذاء.

5- الفورمالين/ الفورمالدهيد *Formalin / formaldehyde*

يعتبر الفورمالين (سائل) والفورمالدهيد (غاز) من أقوى المطهرات فتكاً بالميكروبات على اختلاف أشكالها أو أنواعها، لكن لابد من الحذر الشديد عند استعمال أي من تلك المركبات لأنها سامة وتسبب تهيج الأغشية المخاطية، ونظراً لخطورة استخدام الفورمالدهيد على صحة الإنسان فإن بعض الدول تحظر استخدامه لأنه يسبب حدوث الطفرات ويتسبب فى الإصابة بالسرطان، يعمل الفورمالدهيد بكفاءة فى وجود بقايا المواد العضوية لذلك فإنه يصلح فى تطهير المباني والأدوات والمعدات، يتوقف مدى فاعلية وكفاءة كل من الفورمالين والفورمالدهيد على درجة الحرارة والرطوبة، فكلما ارتفعت درجة الحرارة والرطوبة كلما ازدادت الكفاءة التطهيرية لهما، تستخدم برمنجانات البوتاسيوم مع الفورمالين بهدف الحصول على كميات كبيرة من غاز الفورمالدهيد المنبعث من التفاعل، ويحدث التفاعل مباشرة عقب وضع الفورمالين على البرمنجانات ويكون تفاعل شديد مصحوب بانبعاث حرارة.

تعتبر عملية التبخير Fumigation بغاز الفورمالدهيد هي الأكثر انتشارا في تطهير كل من مزارع الأمهات والبيض وماكينات التفريخ، ويمكن إجراء عملية التبخير بثلاثة طرق هي :

1- طريقة برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$ وهى الأكثر انتشارا.

2- طريقة تسخين مسحوق البارافورمالدهيد حيث يتم وضع المسحوق على سطح ساخن فيتصاعد غاز الفورمالدهيد.

3- طريقة التطاير الطبيعي لغاز الفورمالدهيد والتي يسميها البعض بطريقة الشاش أو قماش الجبن Cheese cloth حيث يتم غمس قطعة من الشاش في الفورمالين ثم يتم تعليقها في داخل ماكينات التفريخ أمام المروحة وتترك لمدة 3 ساعات فيحدث تطاير لغاز الفورمالدهيد.

وهناك بعض الاحتياطات الواجب إتباعها عند إجراء عملية التبخير بغاز الفورمالدهيد:

1- يجب استخدام قفاز مطاطي عند التعامل مع سائل الفورمالين.

2- يجب تجنب فتح الأماكن التي تم تبخيرها قبل التأكد تماماً من عدم وجود غاز الفورمالدهيد في داخلها.

3- يجب عدم التعرض نهائياً لغاز الفورمالدهيد لأنه يسبب إدماع العين وتهيج الأغشية المخاطية للأنف والعين.

4- ينتج عن خلط الفورمالين مع برمنجانات البوتاسيوم تولد حرارة كبيرة وحدوث فوران شديد لذلك يجب أن تكون الأوانى المستخدمة في عملية التبخير مصنوعة من الأنامل Enamelware أو الفخار Crocks، ويجب أن تكون الأوعية عميقة بحيث يكون حجمها عشرة أضعاف حجم كيماويات التبخير حتى لا تتساقط المواد المتفاعلة من أوانى التبخير عند حدوث الفوران.

5- يمكن معادلة Neutralization غاز الفورمالدهيد باستخدام الأمونيا حيث يتحول غاز الفورمالدهيد إلى الهكسامين Hexamine، وتتم هذه العملية بوضع إناء يحتوى على الأمونيا في داخل المبني أو وضع قطعة من قماش الشاش مشبعة بهيدروكسيد

الأمونيوم وذلك في نهاية فترة التبخير، والتركيز الأمثل للأمونيا هو 26- 29٪، وتتم معادلة غاز الفورمالدهيد بغرض وقف فعل الفورمالدهيد في أسرع وقت ممكن عقب انقضاء الفترة المطلوبة للتطهير.

6- مركبات الكريسيليك *Cresylic compounds*

هي سوائل صفراء أو بنية اللون، وتعتبر مركبات الكريسيلك الأقوى على الإطلاق في قوتها التطهيرية لذلك فإنها تستخدم في حالات تفشى الأمراض الوبائية، ومن أهم مميزاتها أنها تحتفظ بقوتها التطهيرية في وجود المادة العضوية لذلك فإنها تصلح في تطهير الأرضيات القذرة لكنه يجب التنبيه على شيئين هامين وهما أن وجود آثار للمواد العضوية يقلل وبلا شك من قوة المطهر مهما كان فعالا وكذلك تسبب مركبات الكريسيلك شعوراً بالغثيان عند استخدامها بسبب رائحتها القوية النفاذة مما قد يحدث أضراراً على العاملين وكذلك الطيور لذلك يجب توخى الحذر عند استخدامها.

كيف تعمل المطهرات؟ *How disinfectants work?*

تختلف المطهرات في كيفية عملها تبعا لنوع الكائنات الدقيقة المراد القضاء عليها:

(1) **البكتيريا** : أغلب المطهرات يكون قاتلا للبكتريا، وبعض المطهرات يتلف دورة حياة البكتريا، وأغلب المطهرات يحد من نمو البكتيريا موجبة الجرام وسالبة الجرام، وتجدر الإشارة إلى أن المطهر يكون قاتلاً للبكتيريا عند تركيز معين ومُوقفاً لنموها فقط عند التركيزات الأقل.

(2) **الفيروسات :** تتميز الفيروسات بأنها كائنات شديدة الضعف خارج عائلها إلا أنها شديدة الضراوة في داخل الخلية العائلة ، ويكون تأثير أغلب المطهرات متلفا للغشاء البروتيني المحيط بالحامض النووي للفيروسات.

(3) **الفطريات:** يجب أن تكون المطهرات ذات خواص قاتلة للفطريات أو تكون لها القدرة على وقف دورة حياتها ، ونظراً لأن جسم الفطر صعب التحطيم فإن كل ما تفعله قاتلات الفطر أنها تسممه أكثر مما أن تحطم خلاياه.

(4) **الحيوانات الأولية (البروتوزوا) :** تقضى بعض طفيليات البروتوزوا جزءاً من دوره حياتها خارج جسم العائل لذلك يجب أن يهاجم المطهر الطفيل خلال هذه المرحلة إلا أنها تكون أكثر مراحل المقاومة ، يوجد العديد من المطهرات المتخصصة في القضاء على البروتوزوا المتطفلة على الدواجن.

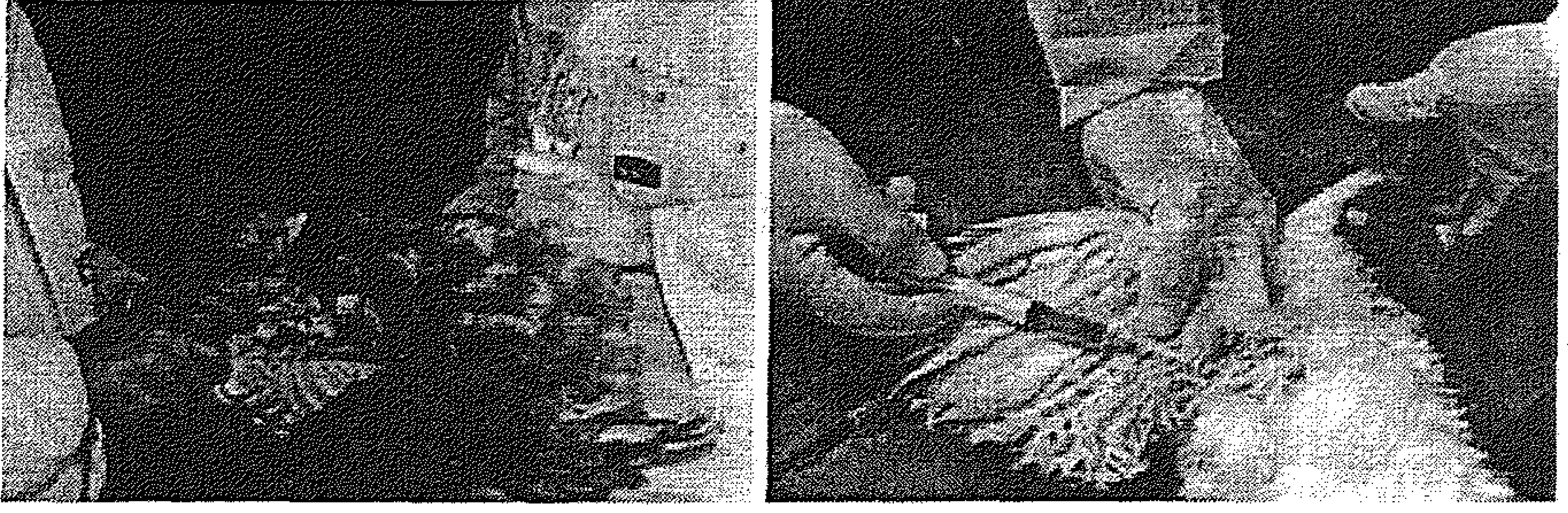
عقب انتهاء الدورة يجب غسل المبنى من الداخل جيداً بالماء تحت ضغط وذلك بعد التخلص من الفرشة القديمة ، ويجب إضافة أحد المنظفات إلى ماء الغسيل لأن ذلك يساعد على التخلص التام من أي آثار للمواد العضوية ، ويجب استخدام الماء المندفع تحت ضغط حتى يصل الماء إلى كل جزء في المبنى وكذلك حتي يمكن تنظيف الشقوق والحُفر والفجوات تنظيفاً جيداً ثم يعقب ذلك إستخدام المطهرات، وبالنسبة للأدوات فإنه يجب غسلها جيداً بالماء وأحد المنظفات ثم يتم نقعها فى مخلوط من الماء وأحد المطهرات مثل حامض الكريسيليك Cresylic acid الذي يتميز هو الآخر بكفاءته فى وجود بقايا المواد العضوية ، يجب

كذلك استخدام بعض المطهرات مثل مركبات الأمونيوم الرباعية فى تطهير المنطقة المحيطة بالمزرعة من الخارج (5 م من كل جانب).

(ثامنا) أخذ عينات الدم والأنسجة ***Blood and tissue sampling***

من أهم الأعمال الروتينية في مزارع الأمهات هو أخذ عينات الدم أو الأنسجة من القطيع وذلك بهدف تحليلها أو فحصها، يمكن الحصول على عينات دم من الطيور عن طريق أوردة الجناح أو من القلب مباشرة (وذلك بواسطة المتخصصين الذين يمكنهم أخذ عينة دم من القلب دون حدوث أي أذى)، ويتم أخذ عينة الدم باستخدام إبرة أو سرنجة ثم وضع الدم في أنبوبة اختبار، تترك الأنابيب مائلة على أحد جانبيها لمدة 8- 12 ساعة عند درجة حرارة الغرفة (ولا يفضل وضعها فى الثلاجة) وذلك حتى ينفصل السيرم الأصفر اللون (مصل الدم Serum) عن كرات الدم، وينتج حوالي 0.5 مل سيرم من عينة دم 2- 3 مل، عقب فصل السيرم يمكن تجميده، ويجب جمع عينات من سيرم الدم عند عمر 22 أسبوع وحفظها بالتجميد وذلك بهدف قياس المناعة فيها واستخدامها كذلك كأحد دلائل المقارنة لمستويات المناعة عند الأعمار المختلفة.

فى بعض الأحيان يجب أخذ عينات من الأنسجة مثل الكبد والكلية والأمعاء .... إلخ، يجب تثبيت Fixing الأنسجة وذلك بوضعها فى محلول 10٪ فورمالين وذلك بهدف حفظها أو يمكن حفظها مباشرة بالتجميد، فى كثير من الأحيان يفضل أخذ شرائح من العضو وليس العضو بالكامل وكلما كانت الشرائح قليلة السمك (2- 3مم) كلما كانت أسرع فى الحفظ فى محلول الفورمالين، وفى بعض الأعضاء مثل الأمعاء والكلية وغدة البرسا (كيس فابريشيوس) يُنصح بفتح العضو حتى يصل محلول الفورمالين إلى كل جزء منه.



شكل (3) أخذ عينات الدم من الجناح في الدجاج

(تاسعا) آليات عمل مضادات الميكروبات ومضادات الكوكسيديا

Antimicrobials and anticoccidials

من الضروري أن يعلم المربى آليات عمل كل من المضادات الحيوية والبروبيوتيك ومضادات الكوكسيديا حتى إذا ما أقدم على استخدامها قام به على الوجه الأكمل، كما أن ذلك يساعد علي الاستخدام الأمثل لتلك العقاقير من غير إفراط ولا تفريط.

1- المضادات الحيوية *Antibiotics*

المضادات الحيوية هي مواد تفرزها بعض أنواع من البكتيريا والفطريات وتكون لها القدرة على قتل أو تثبيط نمو الجراثيم، والمضادات الحيوية هي أكثر الأدوية شيوعاً في علاج الإنسان والحيوان والطير من معظم الأمراض المعدية أو مضاعفاتها، وتقتل المضادات الحيوية البكتيريا الضارة عن طريق عملية كيميائية يمنع فيها المضاد الحيوي هذه البكتيريا من بناء جدارها الواقي في الوقت الذي لا يؤثر فيه المضاد الحيوي على خلايا الفرد المصاب وذلك نظراً لاختلاف تركيب جدر هذه الخلايا عن خلايا البكتيريا والفطريات، أو تحول المضادات الحيوية دون تكاثر البكتيريا المرضة أو تخليق البروتين اللازم لها وإنتاج الطاقة اللازمة

لحياتهـا ، كـذلك تـؤثر بعـض المضـادات الحيويـة علـى المـادة الوراثيـة للبكتريا ، وعلي هذا فإن المضادات الحيوية إما أن تكون قاتلة للبكتريا أو موقفة لنمو البكتريا.

مازال إلى اليوم هناك العديد من المضادات الحيوية التي تستخدم فى صناعة الدواجن بهدف العلاج من العديد من الأمراض البكتيرية والفطرية والمايكوبلازما ، ومن أهم الاعتبارات الواجب الأخذ بها عند استخدام المضادات الحيوية هو أنها تتسبب فى حدوث تطور فى مقاومة الميكروبات لها مما يؤثر على صحة الإنسان وصحة الطيور نفسها لذلك فإنه لابد من الحد من استخدامها ،ويوضح الجدول (4) أهم خصائص المضادات الحيوية الشائعة الاستخدام، ويتضح من الجدول أن هناك تفاوتاً فى درجة حساسية الميكروبات المختلفة للعديد من المضادات الحيوية لذلك فإنه لابد من التأكد أولاً قبل استخدام المضاد الحيوي من فاعليته وتأثيره، وفى الآونة الأخيرة قد أثبتت الكوينولونات Quinolones فاعليتها فى القضاء على المايكوبلازما فى بيض التفريخ وذلك عن طريق الغمس فى محلول المضاد الحيوي (الكينولونات) قبل وضعه فى ماكينة التفريخ.

يتسبب الإسراف فى استعمال المضادات الحيوية فى مقاومة الميكروبات لها ونشوء سلالات جديدة من الميكروبات لا تكون حساسة لهذه المضادات الحيوية مما يكون نذير خطر على صحة الطيور نفسها وكذلك على صحة الإنسان لذلك يجب عدم اللجوء لاستخدامها إلا عند الضرورة.

جدول (4) خصائص المضادات الحيوية وحساسية الميكروبات لها

المضاد الحيوي	بكتريا القولون E. Coli	المايكوبلازما	استافيلوكوكاس	الكوليرا	الكوريزا	السالمونيلا
الأموكسي سيللين	√		√	√		√
البنسلين			√			
التيلوسين		√	√			
الكوينولونات	√	√	√	√	√	√
اللينكومايسين		√	√			
التيتراسيكلين	√	√	√	√		√
اسبكتينومايسين					√	
النيومايسين	√					√

2- البروبيوتيك *Probiotics*

يطلق مسمى البروبيوتيك على المواد التي تحفز نمو الميكروبات النافعة فى الأمعاء (أي أنها مانحة للحياة) ولذلك فإن عملها هو عكس المضادات الحيوية (التي هي قاتلة للميكروبات)، تعتمد فكرة البروبيوتيك على تشجيع نمو وتكاثر الميكروبات النافعة فى داخل الأمعاء (الميكروفلورا) والعمل على وجودها بأعداد كبيرة مما سيحول دون وجود الميكروبات الضارة فى الأمعاء والتي لن تجد لها موضعاً فى داخل الأمعاء فتخرج مع البراز وهذه تسمى آلية الطرد التنافسي Competitive exclusion لذلك فإن تشجيع بناء مستعمرات الميكروبات النافعة فى داخل الأمعاء يمنع الميكروبات الضارة من معيشتها فى داخل الأمعاء، تقوم البكتريا النافعة (مثل اللاكتوباسلس، الأستروبتوكوكاس) بإنتاج حامض اللاكتيك فإذا تعرضت الطيور لأي عامل من عوامل الإجهاد مثل الإصابة بالأمراض أو ارتفاع درجات الحرارة أو إمساك الطيور أو التحصين فإن حموضة الأمعاء (pH) تتغير فيختل تواجد البكتريا النافعة وتصبح

البكتريا الضارة (بكتريا القولون E. Coli، السالمونيلا، الأستافيلوكوكاس، .... إلخ) قادرة على بناء مستعمرات في داخل الأمعاء، لذلك فإن عمل البروبيوتيك مرتبطاً يداً بيد مع المنتجات التي تحافظ على رقم حموضة (pH) الأمعاء.

تقوم البكتريا النافعة بإنتاج حامض اللاكتيك الذي يقضي علي البكتريا الضارة وخاصة E. Coli، يعتمد عمل البروبيوتيك علي تكوين مستعمرات في الحوصلة وفي الأمعاء لأن حموضة المعدة الغدية والقونصة تحول دون تكون المستعمرات في داخلها، يجب استخدام البروبيوتيك بعد الفقس مباشرة وذلك لأن أمعاء الكتاكيت تكون خاليه تقريباً من الميكروبات لذلك فإن الإسراع في تكوين مستعمرات من البكتريا النافعة تكون خطوة هامة في مقاومة الميكروبات الضارة، كذلك يجب استخدام البروبيوتيك عقب الانتهاء من استخدام المضادات الحيوية مباشرة.

3- مضادات الكوكسيديا *Anticoccidials*

تعتبر الكوكسيديا من أهم مشاكل الأمهات لذلك فإن هناك أهمية خاصة لاستخدام مضادات الكوكسيديا، للأسف الشديد يوجد عدد قليل جداً من مضادات الكوكسيديا يمكن استخدامه مع الأمهات البالغة لذلك فإنه من الضروري جداً أن يكون لدى البداري مناعة عالية ضد الكوكسيديا وذلك قبل بلوغها جنسياً وذلك كما سبق أن أشرنا، ومن أكثر مضادات الكوكسيديا استخداماً للبداري النامية الأمبروليوم Amprolium الذي يسمح بتكوين مناعة أثناء استخدامه ومن أهم مميزاته كذلك أنه يذوب في الماء، وتشير العديد من الدراسات إلى أن استخدام مستويات عالية من المونينسين Monensin (مضاد كوكسيديا) في العليقة يسبب انخفاضاً في العلف المأكول في البداري النامية، ولقد

أثبتت الدراسات أن إضافة المونينسين بنسبة 99 جزء في المليون لا يسبب انخفاضاً في استهلاك العلف إلا أن إضافته بنسبة 200 –300 جزء في المليون تتسبب في فقد الطيور لشهيتها مما جعل البعض يستخدمه كأحد وسائل تقنين الغذاء إلا أن من أهم عيوب هذه الطريقة أنه يتسبب في وجود تفاوت كبير في أوزان الجسم مما يؤدي إلي عدم تجانس القطيع هذا إلي جانب أنه يتسبب في زيادة حجم القلب ولذلك فإنه يُوصَى بعدم زيادة استخدام المونينسين، وأحياناً يحدث تعارض بين مضادات الكوكسيديا والإضافات الغذائية الأخرى مما ينتج عنه حدوث بعض المشاكل فعلي سبيل المثال يرتفع معدل النفوق جداً إذا استخدم التياميولين Tiamulin لعلاج المايكوبلازما وذلك في وجود مضادات الكوكسيديا المونينسين أو السالينومايسين Salinomycin أو الناراسين Narasin، يتسبب كذلك استخدام النيكاربازين Nicarbazin كمضاد للكوكسيديا في انخفاض الإنتاج في الأمهات الناضجة كما يتغير لون القشرة من البني إلي الأبيض في غضون 24- 48 ساعة من استخدامه ويرجع لون القشرة مرة أخرى إلى البني سريعاً بمجرد رفع النيكاربازين من العليقة، كذلك يؤثر النيكاربازين سلباً علي نمو وتطور حويصلات الصفار في المبيض لذلك يوصى العلماء بعدم استخدمه في عليقه الأمهات خلال مرحلة الإنتاج.

(عاشرا) مقاومة الفطريات والسموم الفطرية

Mold and mycotoxin control

في شتى بقاع الأرض تتلوث مكونات العلف بالفطريات والسموم الفطرية ولكن بدرجات متفاوتة، وتكمن المشكلة في أن السموم الفطرية يوجد فيما بينها علاقة تآزر حتى وإن كانت مستوياتها دون الحدود الضارة إلا أن وجودها معاً يسبب مشاكل كبيرة للطيور. هناك نوعان من

الفطريات: (الأول) الفطريات الهوائية Aerobes Molds وهي تصيب النبات وهو مازال في الحقل، و(الثاني) الفطريات اللاهوائية Anaerobes Molds وهي التي تنمو أثناء التخزين (أي بعد الحصاد).

لقد أكد لفيف من العلماء أن الفطريات في حد ذاتها ليست مشكلة لكن المشكلة تكمن فيما تفرزه من سموم تسمى السموم الفطرية Mycotoxins، ومن العجيب أنه يسهل القضاء علي الفطريات الحية نفسها في حين أنه من المستحيل التخلص من السموم الفطرية بمجرد تكونها، وتجدر الإشارة إلي أن نمو الفطريات يتوقف إذا ما انخفضت مستويات الرطوبة إلي أقل من 15٪ لذلك فإنه عند تخزين الحبوب لابد من تجفيفها جيداً قبل تخزينها وتعتبر هذه هي أولى خطوات مقاومة الفطريات وسمومها لذا فإنه بعد حصاد المحصول لابد من العمل علي خفض محتوى الرطوبة في الحبوب وذلك قبل تخزينها، وكذلك خلال فترة التخزين لابد من الحيلولة دون ارتفاع نسبة الرطوبة في داخل صوامع التخزين التي يجب تطهيرها قبل استخدامها، ويمكن منع نمو الفطريات تماماً في مكونات العلف إذا أصبحت البيئة حامضية وذلك من خلال إضافة الأحماض العضوية Organic acids إلي مكونات العلف، ويعتبر حامض البروبيونيك Propionic هو الأساسي في تثبيط نمو العديد من الفطريات والخمائر، وتتوقف كمية الأحماض العضوية الواجب استخدامها علي محتوى مكونات العلف من الرطوبة وعلي التركيب الكيميائي لمكونات العلف وعلي حجم حبيباتها، وبصفة عامة كلما صغر حجم حبيبات العلف كلما انخفضت كمية حامض البروبيونيك اللازمة لحمايتها لأن صغر حجم الحبيبات يتيح توزيع حامض البروبيونيك توزيعاً جيداً فيما بينها فيسهل القضاء علي الفطريات والحيلولة دون نموها، ولقد ثبت أن الحبيبات

الخشنة (2- 5مم) تحتاج إلى زيادة مقدارها 1 كجم من حامض البروبيونيك لكل طن عن الحبيبات الناعمة (1 مم)، كذلك يجب زيادة كمية حامض البروبيونيك في حالة تعرض مواد العلف للهواء، كذلك يتحكم تركيب العليقة في كمية حامض البروبيونيك المطلوب إضافتها فاحتواء العليقة علي مكونات لها القدرة علي معادلة الحامض مثل مسحوق اللحم أومسحوق السمك أو كسب فول الصويا يتطلب زيادة كمية الحامض بمقدار 0.5 كجم/طن لذلك فإن العلائق المرتفعة البروتين تحتاج إلي زيادة في كمية حامض البروبيونيك المضافة، كما أن وجود الحجر الجيري يعمل علي معادلة الحامض لذلك فإن العلائق الغنية بالكالسيوم تحتاج زيادة مقدارها 2 كجم حامض البروبيونيك/طن، وبصفة عامة يتراوح المعدل الفعلي لاستخدام حامض البربيونيك 1- 5 كجم/طن علي حسب الاعتبارات السابقة، وفي بعض البلدان تستخدم الجينتيانا البنفسجية Gentian violet كمضاد للفطريات ومن أهم مميزاتها أنها لا تسبب تآكل خزانات وخطوط العلف (والتي عادة ما تتأثر في حالة استخدام الأحماض العضوية)، كذلك يمكن استخدامها بتركيزات منخفضة، ومن أهم مميزاتها كذلك أنها تقضى علي البكتريا.

كما ذكرنا سابقاً فإنه من السهل القضاء علي الفطريات إلا أنه من الصعب جداً التغلب علي التلوث بالسموم الفطرية، والجدير بالذكر أن كل من الأحماض العضوية والجينتيانا البنفسجي لا تقضى علي السموم الفطرية ولا تُخلص العليقة منها، ويجب التأكيد علي أنه لا يعنى خلو العليقة من الفطريات خلوها من السموم الفطرية لذلك لابد من الكشف عن تركيزات السموم الفطرية في العلف قبل تقديمه للطيور، ويوضح الجدول (5) أهم السموم الفطرية وتأثيراتها علي الطيور.

تتأثر الطيور الصغيرة السن تأثراً شديداً بالسموم الفطرية ويمكن التقليل من حدة هذه التأثيرات الضارة عن طريق رفع نسبة البروتين في العليقة ولهذا فإنه في المناطق المعرضة للتلوث بالسموم الفطرية فإنه يجب عدم خفض نسبة البروتين في العليقة البادئة، كذلك تستطيع الألياف أن ترتبط ببعض السموم الفطرية وتوجد ميزة خاصة لاستخدام مسحوق البرسيم Alfalfa حيث ثبت أن وجود مسحوق البرسيم بنسبة 20- 25٪ يعمل علي إبطال فعل التركيزات المتوسطة من السموم الفطرية إلا أن ذلك صعب التطبيق من الناحية العملية، ويمكن التخلص من سموم الأفلاتوكسين Aflatoxin الموجودة في الحبوب عن طريق معاملتها بالأمونيا في غرفة محكمة، وحديثاً ثبت أن سيليكات الصوديوم والكالسيوم والألمونيوم Sodium-calcium aluminosilicates ترتبط مع السموم الفطرية وتحولها إلي صورة غير متاحة بالنسبة للطيور، ولقد ذكر العلماء أن إضافة 5- 10 كجم سليكات الألمونيوم/طن يكون كافياً وفعالاً مع سموم الأفلاتوكسين التي يبلغ تركيزها 5 جزء في المليون، وتجدر الإشارة إلي أن سيليكات الألمونيوم تُبطل مفعول الأفلاتوكسين لأنها تقوم بربطها وتجعلها في صورة معقد رباعي الأسطح Tetrahedral complex (وهو عبارة عن مركب به ذرة مركزية ترتبط بأربعة روابط علي شكل أذرع ممتدة إلى الأركان الأربعة) وبذلك تتحول إلى صورة غير ضارة بالطيور.

جدول (5) أنواع السموم الفطرية والمستويات الضارة لها في العلف وتأثير ذلك علي الطيور

السموم الفطرية	التركيز الضار في العلف	أهم العلامات والظواهر
التريكوثيسينات Tricothecenes (CT_2, DAS, DON)	1- 5 جزء في المليون	تقرحات بالفم، انخفاض في النمو، ضعف التريش
الأوكراتوكسين Ochratoxin	0.5 جزء في المليون	انخفاض في انتاج البيض، تلف الكلية، ضعف المناعة
الأفلاتوكسين Aflatoxin	أقل من 1جزء في المليون	تلف الكبد، انخفاض انتاج البيض، انخفاض نسبة الفقس
فامونيسينس Fumonisins	100 جزء في المليون	انخفاض النمو
السيترينين Citrinin	250 جزء في المليون	تلف الكلية
سموم الإرجوت Ergot	0.05٪ من الوزن	تلف الجلد، ضمور في الأعصاب
الزيرالينون Zearalenone	500 جزء في المليون	تدهور جودة القشرة

الحادي عشر) مقاومة الحشرات *Insect control*

يعتبر السوس والبراغيث والخنفساء السوداء من أهم الحشرات التي تصيب مزارع الأمهات، ولا يعتبر الذباب في حد ذاته مشكلة إلا أنه يتسبب في نقل العدوي من وإلى المزارع الجاورة كما أنه قد يتسبب في وجود بقع علي البيض، وفى حالة التربية في بطاريات ينمو الذباب بكثرة في مجرى تجميع الزرق وبالتالي يجب في هذه الحالة مقاومته أما في مزارع الأمهات التي تستخدم فيها الفرشة فإن الذباب لا يشكل مشكلة، وفيما يلي عرض موجز لأهم الحشرات التي تصيب مزارع الأمهات وكيفية مقاومتها:

1- سوس الطيور *Fowl mite*

تُعد سوسة الطيور (شكل 4أ) من الطفيليات الماصة لدم الطيور والتي تميل للتواجد في منطقة المجمع، وفي حالة الإصابة الشديدة يظهر

المجمع باللون الأسود أو الرمادي المتسخ (شكل 4ب)، وتتسبب الإصابة بسوس الطيور في خسارة في إنتاج البيض مقدارها 7 بيضات/أم، وتقوم سوسة الطيور بلدغ العاملين بالمزرعة. تعيش سوسة الطيور عن طريق التغذية علي دم الطيور ولا تستطيع الحياة فترة طويلة بدون وجود الطيور، تبلغ دورة حياتها 7 أيام فقط حتى تتحول البيضة إلى حشرة ناضجة لذلك فإن القطيع يمكن أن يصاب بالكامل في غضون 30 يوم من حدوث أول إصابة، ولذلك لابد من العمل باستمرار علي منع حدوث الإصابة من خلال إتباع برنامج الأمن الحيوي الصارم وبالفحص الدوري (شهري) لعينة ممثلة للطيور (20 –30 طائر) لأن الاكتشاف المبكر للإصابة يسهل من مقاومتها، وفي حالات الإصابة ينبغي معاملة كل طائر علي حدة حتى يضمن القضاء الكامل علي الحشرة لأن ترك بعض الطيور المصابة بدون معاملة يعرض القطيع بالكامل للإصابة مرة أخرى، ويوجد العديد من المبيدات الحشرية في صورة سائل أو بودرة (جدول 6).

يتم استعمال المبيد سواء كان سائلاً أو بودرة (مسحوق) في منطقة الاصابة (المجمع) مباشرة، ويجب علي القائم بالعمل أن يرتدى الملابس الواقية وأن يرتدى قفازاً وكمامة لأن المبيدات ضارة جداً بصحة الإنسان، ويجب فحص الطيور بعد استعمال المبيد بعشرة أيام وذلك بغرض التأكد من القضاء تماماً علي الحشرة ويجب أن تؤخذ عينة الطيور من عدة أماكن من المزرعة، وفي حالة وجود إصابة لابد من إعادة استخدام المبيد مرة أخرى، وكذلك يجب غسل جميع الأدوات جيداً وتبخيرها باستخدام برومين الميثيل Methyl bromine بمعدل 32 جم/م^3 لمدة 24 ساعة، ويجب التأكيد وبشدة علي أن الذي يقوم باستخدام برومين الميثيل ينبغي أن يكون شخص عالي الكفاءة ومتخصص في استخدامه.



شكل (4): (أ) سوس الطيور،(ب) منطقة المجمع لطائر مصاب بسوس الطيور، (ج) بيض علية بقع من الاصابة بسوس الطيور

2- البراغيث *Fleas*

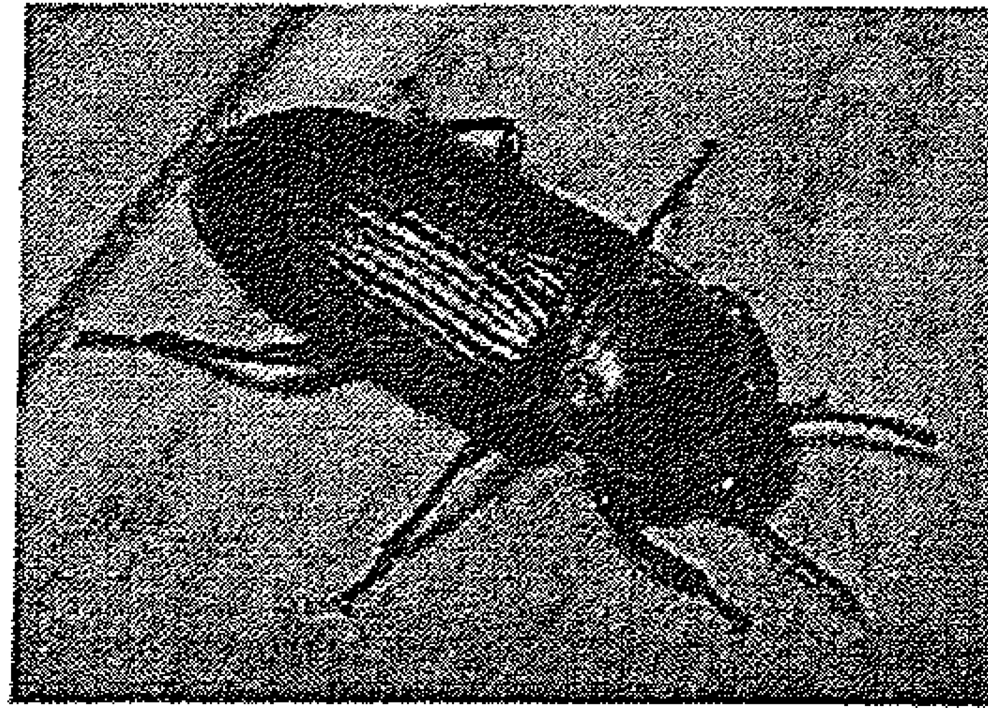
تصيب البراغيث قطعان الأمهات وتسبب مضايقات شديدة للعاملين، وتتغذى البراغيث علي دم الطيور والإنسان لأنها غير متخصصة العائل، وتعتمد مقاومة البراغيث علي مداومة تنظيف البياضات وتغيير الفرشة في داخلها باستمرار ورش البياضات الفارغة شهرياً بمحلول البرميثرين 0.125٪ أو المبيدات الأخرى المذكورة في جدول (6)، كما يمكن تعقيم البياضات بالمبيدات.

(جدول 6) أنواع المبيدات الصالحة لعلاج سوس الطيور

المبيد	صورة المبيد	طريقة التطبيق
Cabaryl (Sevin®) كاباريل	سائل بوردة	10جم/ لتر ماء ثم الرش بمعدل 45 مل/طائر. 5كجم/ 1000 طائر يتم بها تعفير منطقة المجمع.
Malathion الملاثيون	سائل بوردة	1لتر/100 لتر ماء ثم الرش بمعدل 45 مل/طائر. 5كجم/ 1000 طائر يتم بها تعفير منطقة المجمع.
Permethrin (Disvap®) البرميثرين	سائل	يتم عمل محلول 0.05٪ ثم الرش بمعدل 45 مل/طائر.

4- الخنفساء السوداء *Darkling beetle*

تعرف الخنفساء السوداء بحشرة العلف الصغرى أو خنفساء الفرشة وهي تعتبر مشكلة في مزارع الأمهات خاصة في الأجواء الدافئة (شكل 5)، يبلغ حجمها 2 مم ويمكن رؤيتها بسهولة في الفرشة حيث تتغذي علي العلف المتناثر، تقوم حشرة الخنفساء السوداء بنقل العديد من الأمراض مثل السالمونيلا وبكتريا القولون E.coli والاسبرجللس والاستربتوكوكاس والماريك، وفى حالات الإصابة الشديدة تهاجم حشرة الخنفساء السوداء الحوائط والجدران وتتلف مواد العزل، وحيث أنها تسكن في الشقوق والفجوات فإن مقاومتها تكون صعبة إلي حد ما، تبلغ دورة حياتها 60 يوم، وتصل فترة حياة الحشرة الناضجة إلي سنة، ويكون أعلي معدلات للتناسل عند درجات حرارة 20- 38 ^{o}م، وبعيداً عن درجات الحرارة العالية فإن معدلات وضع الحشرة للبيض تنخفض، وانخفاض درجات الحرارة إلي أقل من 5 ^{o}م يتسبب في موت الحشرة، ويكثر وجود الحشرة في الأماكن الرطبة (حول المساقي) ولذلك في حالات الإصابة الشديدة يجب رش الفرشة المصابة جيداً وذلك قبل استبدالها بأخرى نظيفة، ويجب رش المبني جيداً بالمبيدات مع التأكد من وصول المبيد إلى الأماكن الغائرة في الشقوق والحفر والفجوات، ومن أهم الصعوبات التي تواجه برنامج القضاء علي الحشرة هو القضاء عليها في أماكن العزل أو مناطق ما خلف الحوائط والأسقف.



شكل (5) الخنفساء السوداء

يمكن معاملة الفرشة في وجود الطيور في داخل المبني وذلك باستخدام المبيدات التي تحتوى علي البورون Boron ومن أمثلتها مستحضرات ثماني بورات الصوديوم Sodium octa-borate أو مشتقات حامض البوريك Ortho-boric acid، ويتم استخدامها بمعدلات 0.2 ـ 1 كجم/ 10 م^2 من مساحة الفرشة، ويجب التنبيه علي سُمية البورون بالنسبة للطيور خاصة وأن الأمهات غالباً ما تلتقط جزءاً من الفرشة المعاملة به، ولقد أكد العلماء علي أن تناول الأم لـ 250 جزء في المليون من البورون لا يؤثر سلباً علي كل من انتاج البيض والفقس إلا أنه في الذكور تلاحظ ارتفاع في نسبة الحيوانات المنوية الميتة إلا أنها لم تؤثر بشكل سلبي علي معدلات الخصوبة، ولهذا فإننا يمكن إجمال القول في أنه طالما أن الضرورة تقتضي معاملة الفرشة في أثناء وجود الطيور كأن تحدث الإصابة في أول منحنى الإنتاج أو فى قمته فإنه يجب الحرص الشديد لأن عنصر البورون عنصر سام والأَولي هو التخلص من الفرشة المصابة ومعاملتها بعيداً عن الطيور.

(الثاني عشر) مقاومة الطفيليات الداخلية

Internal parasites control

إن أهم الطفيليات الداخلية التي تسكن القناة الهضمية أو الجهاز التنفسي هي الديدان Worms، وتتسبب الديدان التي تسكن القناة الهضمية فى هزال وضعف الطيور كما أنها تتسبب فى ظهور أعراض نقص العناصر الغذائية. تنقسم الديدان إلى قسمين: (1) الديدان الخيطية أو الشعرية أو السلكية أو النيماتودا Roundworms or nematoda، (2) الديدان الشريطية أو السستودا Tapeworms or cestoda، تصيب كل من الديدان الخيطية والشريطية قطعان الأمهات لأنها تُربى علي

الفرشة بالاضافة إلى طول فترة التربية حيث يصل عمر القطيع إلي 64-69 أسبوع، تحتاج بعض الديدان خلال دورة حياتها إلى عائل وسيط مثل الديدان الأرضية Earthworms والقواقع Snails والحشرات، ولذلك فإن القضاء علي العائل الوسيط يعتبر الخطوة الأولى فى طريق مقاومة الطفيليات الداخلية، كذلك لابد أن تكون أرضية المسكن من الخرسانة التي لا تسمح بوجود العائل الوسيط، وتجدر الإشارة إلى أن هناك بعض أنواع الديدان الخيطية يمكنها أن تتكاثر بدون الحاجة إلى العائل الوسيط وهذه هي المشكلة فى المباني الحديثة أما الديدان الشريطية فهي التي لا تستطيع التكاثر بدون العائل الوسيط، ومن أهم الديدان الشريطية التي تصيب قطعان الأمهات دودة الدافينية الأسلية Davainea proglottina وهي عبارة عن شريط مفرطح مكون من العديد من القِطع المتكررة والتي عادة ما تنفصل أجزاء منها وتخرج مع الزرق، ويبلغ طول الدودة الشريطية حوالي 25 سم، ويمكن علاج الطيور المصابة بالديدان الشريطية بالعقاقير الكيماوية (مثل الـ Praziquantel) إلا أنها تتطلب تجويع الطيور لمدة 24 ساعة قبل إعطائها العقار وذلك حتى تنجح فى القضاء عليها، وعلي عكس الديدان الشريطية فإن العقاقير الكيماوية لا تكون فعالة مع الديدان الخيطية.

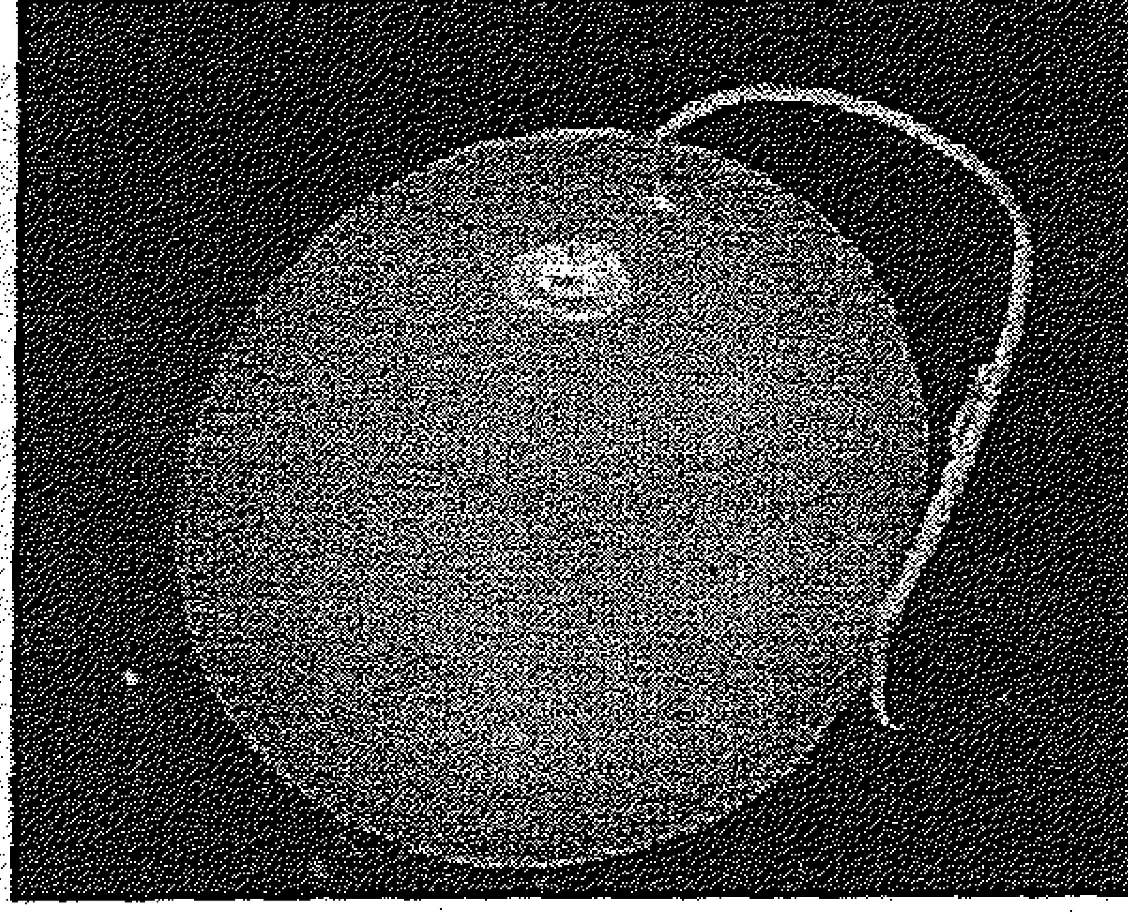
توجد الديدان الخيطية فى القناة الهضمية فى الطيور فيوجد الإسكارس Ascaridia galli فى الأمعاء والهتراكس Heterakis gallinarum (شكل 6) فى المستقيم والعديد من أنواع الديدان الشعرية فى كل مناطق القناة الهضمية، وتصيب بعض الأنواع الجهاز التنفسي مثل دودة الشُهاق Gapeworm التي تصيب القصبة الهوائية والرئة فى الطيور، والديدان الخيطية تكون مغزلية الشكل و بها أخاديد مستعرضة ولا

تتكون من قِطع كما هو الحال فى الديدان الشريطية، وتضع الديدان الاسطوانية بيضاً يخرج مع زرق الطيور، وفى حالات الإصابة الشديدة قد تتمكن الديدان من اختراق جدار الأمعاء والدخول إلى تجويف الجسم ومن ثم الوصول إلى قناة البيض وبالتالي يمكن أن توجد بعض الديدان فى داخل البيض المتكون (شكل 7)، أو قد تصل الديدان إلى قناة البيض عن طريق آخر وهو وصولها أولاً إلى فتحة المجمع ثم تمكنها من الدخول إلى قناة البيض عبر فتحة المجمع.

الإسكارس	دودة الدافينية الأسلية

دودة الشُهق	الهتراكس

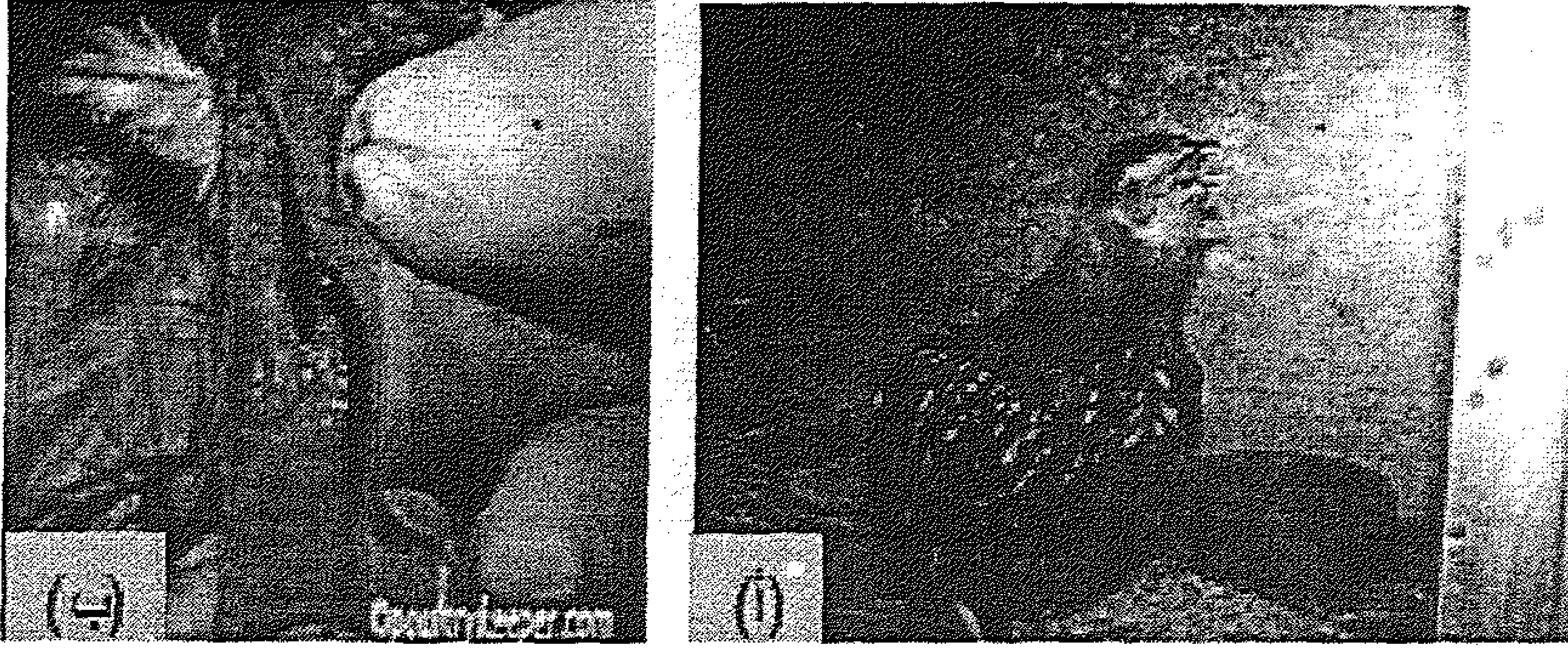
شكل (6) أنواع الديدان التي تصيب قطعان الأمهات



شكل (7) الديدان الاسطوانية أو المستديرة التي وجدت في داخل البيضة

من أهم علامات الإصابة بالديدان هو الخمول العام وضعف النمو، ومن أهم المستحضرات التي يمكن استخدامها مع العلف أو الماء هي البيرازين Piperazine والهيجرومايسين Hygromycin، ويستخدم البيرازين بمعدل 2- 3 كجم/طن والهيجرومايسين بمعدل 750 جم/طن، ويمكن إعطاء الطيور جرعات من البيرازين بمعدل 100 ملليجرام/طائر، وتعمل مستحضرات علاج الديدان علي إحداث شلل للدودة فتفقد قدرتها علي الالتصاق بجدار الأمعاء مما يسهل خروجها من الجسم، ويجب تكرار العلاج 2- 3 مرات كل 7 أيام وذلك حتى يمكن التخلص تماماً منها، وحديثاً أصبح هناك مستحضرات مثل الفلوبندازول Flubendazole التي تستخدم ضد كل أنواع الديدان (الخيطية والشريطية).

تخترق دودة الشُهاق جدار الأمعاء وتشق طريقها لتصل إلى الجهاز التنفسي، وفى حالات الإصابة الشديدة توجد الديدان بكثرة فى القصبة الهوائية مما يعوق مرور الهواء وبالتالي يكون هناك صعوبة فى التنفس، يمكن علاج دودة الشهاق بالثيابندازول Thiabendazole بمعدل 2- 4 كجم/طن.



شكل (8) طائر مصاب بدودة الشهاق التي تسبب صعوبة في التنفس (أ)، قصبة هوائية مصابة بدودة الشهاق (ب)

الثالث عشر: مقاومة القوارض *Rodent control*

تعتبر مقاومة الفئران من أهم العوامل المساعدة علي تقليل نقل الأمراض حيث ثبت أن الفئران تُعد من أهم عوامل حمل ونقل السالمونيلا والكوليرا وجدري الطيور، هذا إلى جانب أن الفئران تقوم بأكل العلف وتعمل علي تلوثه بالإضافة إلي أنها تقوم بإتلاف مواد العزل بين الجدران، وتتسبب كذلك فى خطر اندلاع الحرائق نتيجة الماس الكهربي الناشئ عن قرضها للأسلاك الكهربائية.

يزداد نشاط الفئران التي تعيش فى مزارع الأمهات أثناء الظلام وحتى طلوع الفجر، تتناول الفئران طعامها بشكل متقطع فهي تتناول 20- 30 وجبة/يوم يكون معظمها علي بعد 10 م من الجُحر الذي تسكن فيه، تكمن مشكلة الفئران فى معدلات تكاثرها الهائلة حيث أنها تنضج جنسيا عن عمر 8 أسابيع وتنتج 8 بطون فى العام بمتوسط 5- 6 خلفة/بطن وهذا يعنى أن زوج واحد من الفئران كفيل بأن يُكون عشيرة قوامها 20 مليون فأر فى ثلاث سنوات.

تعتبر البيئة فى داخل مساكن الأمهات مناسبة لتوالد الفئران حيث يتوافر الغذاء والماء ومواد الفرشة ولذلك لابد من العمل الدؤوب علي عدم وصول الفئران إلى المزرعة وذلك بالتطهير الجيد للمنطقة المحيطة بها والحيلولة دون وجود أي أنقاض أو أدوات قديمة حول المزرعة يمكن أن تأوي الفئران، ويجب أن لا يزيد ارتفاع الحشائش حول المزرعة عن 3- 4 سم، إذا ثبت وجود الفئران فى داخل المزرعة فإنه لابد من استخدام مصائد الفئران أو وضع سُم الفئران فى الأماكن الإستراتيجية للفئران، تعتمد فكرة عمل سُم الفئران علي احتوائها علي مانعات التجلط والتي تجعل الفأر ينزف دما دون توقف إلي أن تموت، ومن أشهر سموم الفئران الورفارين Warfarin ويعمل سُم الفئران ببطء شديد وفى الغالب تأخذ حوالي 4- 6 أيام تستهلك خلالها الفئران الجرعة المميتة لها، والأن هناك بعض المركبات مثل البرومادیولون Bromadiolon والبروديفاكوم Brodifacoum تكون أسرع فى التأثير من الورفارين حيث تستطيع قتل الفئران من أول أكلة، وهناك بعض سموم الفئران التي لا تعتمد علي مانعات التجلط بل تعتمد علي سُميتها مثل البروميثالين Bromethalin وفوسفيد الزنك Zinc phosphide، والجدير بالذكر أن سُم الفئران يعتبر سام للإنسان والطيور والحيوانات الأخرى لذلك يجب توخي الحذر عند استخدامه.

(الرابع عشر) الأدوية وطرق التداوي بها

يمكن استخدام الأدوية فى قطعان الأمهات عن طريق ماء الشرب أو العليقة أو الحقن، وسوف نتناول فى هذا الباب أهم الاعتبارات الواجب الأخذ بها عند استخدام الأدوية بهذه الطرق:

1- إعطاء الأدوية عن طريق ماء الشرب

تختلف كميات المياه التي تستهلكها الطيور باختلاف العمر (فكلما تقدمت الطيور فى العمر كلما زاد استهلاكها من المياه) وباختلاف درجات الحرارة الجوية (يزداد استهلاك المياه فى الصيف عن الشتاء) لذلك فإنه عند حساب جرعات الدواء فإنه لابد أن يُحسب بالملليجرام/طائر حتي يصل الدواء إلي الطيور بالمعدلات الشافية، وعادة يعطى الدواء فى كمية من مياه الشرب التي تستهلكها الطيور فى غضون 4- 6 ساعات.

يجب حساب جرعة الدواء علي أساس تركيز المادة الفعالة فى المستحضر لأن الدواء يكون عبارة عن مادة فعالة مُحمّلة علي مادة حامة تساعد علي ذوبان الدواء في الماء، بعد حساب كمية الدواء الواجب إعطاؤها للطيور يتم إذابتها أولا فى كمية صغيرة من الماء ثم بعد ذلك يتم خلطها مع الكمية الكلية للمياه المقرر إعطاؤها للطيور، ويجب توزيع الدواء علي كل المساقي وذلك لضمان حصول كل أفراد القطيع علي الجرعة الفعالة من الدواء.

لابد من التأكد من ذوبان الدواء فى الماء حتى يضمن توزيع العقار فى كل جزئ من جزيئات الماء، و ى بعض الأحيان يُفضل تعطيش الطيور لمدة 1- 2 ساعة قبل إعطاء الدواء حتى تقوم الطيور باستهلاكه فى أسرع وقت، تتأثر معظم الفيتامينات والأدوية والمضادات الحيوية وكذلك التحصينات (اللقاحات) بدرجة حرارة المياه لذلك يجب عدم استعمال مياه ساخنة وكذلك يجب عدم إعطاء الدواء فى فترة الظهيرة، وإذا لزم الأمر فإنه يفضل وضع قطع من الثلج إلى محلول الدواء لخفض درجة حرارته ولتشجيع الطيور علي شُربه.

تتأثر كل من الأدوية واللقاحات بالمطهرات تأثراً كبيراً لذلك لابد من غسل المساقى وشطفها جيداً قبل استعمالها فى وضع الدواء، كذلك تتأثر فاعلية الدواء بنوعية مياه الشرب فإذا كان مصدر المياه عبارة عن بئر ارتوازى (بئر جوفي) ترتفع به نسبة الأملاح الذائبة فإن ذلك يؤثر علي كفاءة الدواء، وفى هذه الحالة يجب استعمال جهاز تحلية المياه أو إحضار مياه خاصة للدواء، وإذا تعذر ذلك يجب إضافة لبن مجفف بمعدل 0.25 جم/لتر، وكذلك يجب عدم استعمال مياه ترتفع بها نسبة الكلور بل يجب تخزين المياه فى أوعية عميقة لفترة من الوقت حتى يتطاير الكلور وذلك قبل استخدامها في تقديم الدواء.

2- إعطاء الأدوية عن طريق العلف

إن كثيراً من الفيتامينات ومضادات الكوكسيديا ومضادات السموم الفطرية يتم إضافتها إلى العلف، بينما لم يعد اليوم إضافة المضادات الحيوية إلى العلف شائعاً، ويجب التنبيه والتأكيد بشدة علي كفاءة عمليات الخلط وذلك حتى يكون هناك تجانس فى توزيع الدواء فى العلف، وينبغي أن تكون خلاطات العلف ذات كفاءة عالية، ويفضل خلط الدواء أولا علي بعض المكونات الناعمة للعلف والتي يمكنها حمل الدواء ثم بعد ذلك يتم خلطها مع كمية العلف الكلية، وإذا كانت العليقة بها مكونات غير ناعمة (أو غير مجروشة) فإن ذلك يحول دون خلط الدواء الناعم به ويحدث بالتالي عدم تجانس فى توزيع كمية الدواء، تتأثر المضادات الحيوية بزيادة تركيز الكالسيوم فى العليقة حيث يعوق الكالسيوم امتصاص المضادات الحيوية لذلك يُنصح بعدم إضافة الكالسيوم (أو علي الأقل خفض نسبته) عند استعمال المضادات الحيوية.

3- إعطاء الأدوية عن طريق الحقن

فى بعض الأحيان يتطلب الأمر إعطاء الدواء عن طريق حقن الطيور وذلك فى الحالات التالية:

1- حينما تكون الطيور ضعيفة لا تقوى علي الأكل أو الشرب.

2- حينما يكون المرض شديد ويتطلب الأمر العلاج السريع.

3- حينما يكون المطلوب الامتصاص السريع للدواء.

4- عندما يكون هناك حاجة إلى رفع مستوى الدواء فى الدم إلى درجة مرتفعة جداً لا يمكن الوصول إليها عند إعطاء الدواء عن طريق ماء الشرب أو العلف.

5- عندما يتطلب الأمر حساب جرعة الدواء بدقة وضمان حصول كل فرد فى القطيع علي تلك الجرعة.

عادة ما يكون الدواء في صورة سائل (مائي أو زيتي)، والأول يكون أسهل في الامتصاص من الثاني، ويتم الحقن إما تحت الجلد أو فى العضل أو فى الوريد إلا أن حقن الطيور فى الوريد يكون نادراً، وبصفة عامة يكون الحقن فى العضل أسرع تأثيراً من الحقن تحت الجلد لأن الدواء يتم امتصاصه بمعدل أسرع بواسطة الأوعية الدموية المنتشرة فى العضلات.

أ - الحقن تحت الجلد

يتم الحقن غالبا تحت جلد الرقبة (شكل 9) وذلك عن طريق سحب الجلد لأعلي ثم دفع إبرة الحقن تحت الجلد فى الثلث العلوي من الرقبة علي أن تكون الإبرة فى اتجاه جسم الطائر، عادة يتم حقن الأدوية

الزيتية تحت الجلد لأن حقنها فى العضل يُسبب ألماً للطيور، ويتم امتصاص الدواء عن طريق الشعيرات الدموية الموجودة تحت الجلد، وغالبا ما يكون معدل امتصاص الدواء أقل من الحقن فى العضل.

ب- الحقن فى العضل

يمكن حقن الطيور إما فى عضلة الفخذ أو الصدر، ويجب الحقن فى الجهة الخارجية من الفخذ ولا يجب الحقن فى الجهة الداخلية للفخذ (شكل 9) وذلك حتى لا يُصادف طرف الإبرة أحد الأوعية الدموية أو الأعصاب المنتشرة فى في تلك الجهة، وعند الحقن في عضلة الصدر يجب أن يتم الحقن فى الثلث العلوي من الصدر علي أن تكون الإبرة المستعملة قصيرة ويكون اتجاه الإبرة عمودياً علي العضلة (شكل 9)، يجب عدم الحقن فى الثلث السفلى من عضلة الصدر أو إمالة الإبرة عند الحقن وذلك خوفاً من اختراقها لجدار البطن إلى الكبد مما يؤدى لنفوق الطائر في الحال.



شكل (9) طرق الحقن في الطيور

الأدوية الشائعة الاستخدام في علاج الأمراض التي تصيب قطعان الأمهات

1- المضادات الحيوية

تتقسم المضادات الحيوية حسب الغرض من الاستعمال إلى (1) مضادات حيوية تستعمل فى علاج الأمراض التنفسية والمايكوبلازما مثل التايلان Tylan، سبكتام Spectam، لينكوسبكتين Linco-spectin، سبيراميسين Spiramycin، ارثورومايسين Erythromycin، (2) مضادات حيوية تستعمل فى علاج الأمراض المعوية مثل فيورازوليدون Furazolidone، الفيورالتادون Furaltadone، كلورامفينيكول Chloramphenicol، نيومايسين، باستراسين Bacitracin، (3) مضادات حيوية لها تأثير شامل علي الميكروب أو يسميها البعض مضادات حيوية واسعة المجال ومن أمثلتها الكلوراتتراسيكلين Chlortetracycline.

أقسام المضادات الحيوية من حيث طريقة عملها

1. مضادات حيوية تعمل على جدار خلية البكتريا مثل البنسلين والسفالوسبورين وسيكلوسبرين والباستراسين والفانكوميسين والرستوستين.
2. مضادات حيوية تعمل على الجدار السيتوبلازمي مثل البوليمكسين والجراسدين والامفوترسين والنيساتين وهذه المضادات الحيوية تؤثر على خلية البكتريا وخلايا العائل ولذا فان لها تاثير ضارعلى الخلية.
3. مضادات حيوية تعمل على عدم تكون البروتينات داخل الخلية مثل الاستربتوميسين والتتراسيكلين والكلورامفنيكول والارثروميسين

والنيوميسين والكاناميسين والباروميسين والاولياندوميسين واللنكوميسين.

4. مضادات حيوية تعمل على الحامض النووي Nucleic acid مثل الرفيامبسين والاكيتوميسين وهذه المضادات تخفض تكون الحامض النووي (DNA) ولذا فانه يمكن اعتبارهم مضادات للآورام حيث أنها تُسمم الخلايا المسرطنة وتعوق نشاطها وانقسامها (Cytotoxic drugs).

سوء استخدام المضادات الحيوية

يتسبب العلاج الغير ملائم بالمضادات الحيوية أو الإفراط في استخدامها في ظهور مقاومة البكتيريا لتلك المضادات الحيوية وعدم الاستجابة لها عند العلاج بها، وفي مجال الانتاج الحيواني والداجني يؤدي استخدام المضادات الحيوية كمنشطات للنمو إلي زيادة مقاومة البكتريا لتلك المضادات الحيوية، ويوجد حالياً حظر واسع في دول الاتحاد الأوروبي بشأن الاستخدام غير العلاجي للمضادات الحيوية (كمنشطات لعملية النمو)، لقد تسبب استخدام المضادات الحيوية في الإنتاج الحيواني والداجني في ظهور سلالات من البكتيريا مقاومة للمضادات الحيوية بما في ذلك السالمونيلا وبكتريا القولون E.coli.

2- مركبات السلفا

تستعمل مركبات السلفا لعلاج الكوكسيديا ومرض الكوليرا، ويمكن استعمالها فى علاج الكوريزا والسالمونيلا، ومن أهم مستحضرات السلفا التجارية السلفا ديميدين صوديوم، السلفا ميزاثين، السلفا كينوكسالين.

3- مضادات الكوكسيديا (إضافات الأعلاف)

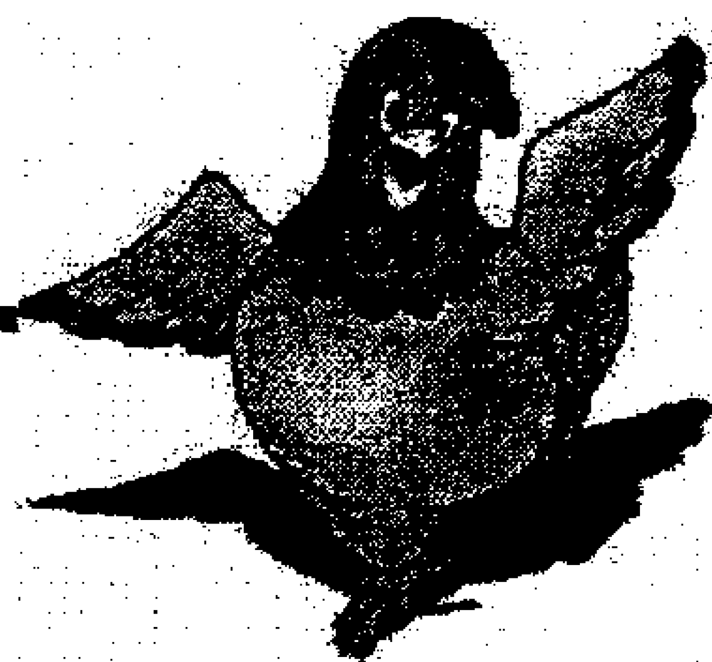
أهـم مضـادات الكوكسـيديا النيكربـازين، أمـبرول، بـان كوكسين، دى كوكسى، أيونوفورس.

4- مستحضـرات عـلاج الديـدان الاسـطوانية (بـبرازين هيدروكلوريـد، ببرازين سترات).

5- مستحضرات علاج الديدان الشريطية (برازيكانتل، فلوبندازول).

الباب الثامن

العوامل البيئية وعلاقتها بمعدلات أداء أمهات الدواجن



الباب الثامن

العوامل البيئية وعلاقتها بمعدلات آداء أمهات الدواجن

إن تعرض الأمهات لأي من عوامل الإجهاد البيئية أو أي من عوامل سوء الإدارة يؤثر بشكل سلبي ومباشر علي ما تحمله من جينات وراثية مما يتسبب في حدوث تدهور واضح في معدلات الآداء وذلك لأن توفر الظروف البيئية المناسبة يحفز عمل الجينات الوراثية فتتحقق أعلي معدلات الإنتاج، ولذلك صار هناك توجهاً عاماً نحو التحكم فى كافة الظروف البيئية وذلك بالتوسع فى استخدام البيوت المقفولة Black-out houses حيث أنها لا تتأثر بارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة الجوية كذلك لا تتأثر بطول أو قصر النهار لذلك فإنها تعتبر حلاً مثالياً فى كل من المناطق الحارة والباردة.

إننا فى هذا الباب سوف يكون تركيزنا منصباً علي كيفية التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة فى داخل مساكن الأمهات مع الاهتمام بشرح استراتيجيات خفض الآثار السلبية للإجهاد الحراري في مزارع الأمهات، أما فيما يتعلق بالضوء لقد سبق وأن أفردنا له باباً مستقلاً (الباب السادس) فى هذا الكتاب، إن التقدم التكنولوجي الذي يشهده العالم فى كافة مناحي الحياة قد شمل مزارع الدواجن بالعديد من النواحي الإيجابية التي ساعدت بشكل مباشر علي التخفيف من عوامل الإجهاد التي تؤثر سلباً علي إنتاجية قطعان الدواجن، ولقد ارتفعت جداً كفاءة الأجهزة المسئولة عن خفض أو رفع درجة الحرارة فى داخل المسكن وهذا كله من شأنه الارتقاء بأداء الأمهات وتحقيق أعلي معدلات الإنتاج.

أولاً) تنظيم درجة حرارة جسم الطائر الداخلية

Thermoregulation of body temperature

تمتلك الطيور القدرة علي تنظيم درجة حرارة جسمها حيث أنها (مثل الثدييات) من الحيوانات الثابتة الحرارة الداخلية للجسم Endothermic حيث أنها تستطيع خلق اتزان داخلي بين عمليتي توليد واستهلاك الحرارة في داخل الجسم، وتبلغ درجة حرارة الجسم الداخلية في الدجاج 41.5°م وفي الرومي 41.2°م وفي البط 42.1°م وفي الحمام 42.2°م، والجدير بالذكر أن نطاق التغير في درجة حرارة الجسم يكون نطاقاً ضيقاً حتي مع تغير درجات الحرارة الجوية فعندما تكون درجة الحرارة الجوية عالية (41°م) كانت درجة حرارة الجسم 41.8 °م وعندما كانت درجة حرارة الجو - 6 °م كانت درجة حرارة الجسم 40.5 °م أي أن مدي التغير في درجة حرارة الجسم لم يتعدى 1.3 °م .

يتسبب العطش Dehydration (أو نقص الماء) في زيادة درجة حرارة الجسم عند تعرض الطائر لارتفاع درجات الحرارة الجوية وذلك في كل من الدجاج والنعام والسمان الياباني، حيث يؤدي العطش إلي انخفاض ملحوظ في كفاءة آليات تبريد الجسم عن طريق البخر وخاصة الانخفاض الشديد في آليات البخر عن طريق الجلد Cutaneous evaporation ويكون ساعتها الاعتماد علي البخر التنفسي (اللهثان)، علي الجانب الآخر يتسبب الجوع أو نقص العناصر الغذائية في خفض درجة حرارة الجسم في الطيور، فلقد ثبت أن تصويم الصقور الأمريكية American Kestrels لمدة 79 ساعة قد أدي إلي خفض درجة حرارة أجسامها بمقدار 0.2 – 0.4 °م .

بعد انتهاء فترة الحضانة يعمل الطائر علي الحفاظ علي درجة حرارة جسمه بالقرب من 41°م، وحيث أن الطيور من الحيوانات ذات الأجسام الثابتة الحرارة Homoeothermic (حرارة الجسم عالية نسبياً وثابتة لا تتأثر بتغير درجة حرارة البيئة المحيطة) لذلك فإن الطيور تعمل باستمرار علي التخلص من الحرارة الزائدة من أجسامها وذلك بالاعتماد علي التغيرات فى درجات الحرارة والرطوبة الجوية، ويوضح الجدول (1) الاتزان الحراري الطبيعي للأمهات البالغة والذي يوضح ضرورة أن يتخلص الطائر من 325 كليو كالورى من الحرارة يومياً.

جدول (1) الاتزان الحراري للأمهات البالغة عند 22 °م

المصدر	كيلوكالورى
الطاقة الممثلة فى المدخلات (العلف)	450
الطاقة الممثلة فى المخرجات:	
البيض	100
النمو	25
الإنتاج الحراري الواجب التخلص منه	325

لقد ثبت أن ارتفاع درجات الحرارة الجوية عن 40°م يتسبب فى نفوق الطائر فى حين يستطيع القليل من الطيور الحياة عند درجات حرارة أقل من - 10°م وذلك علي حسب درجة الأقلمة للسلالات والأنواع المختلفة من الطيور، وتجدر الإشارة إلى أنه عند - 2°م يتجمد كل من العرف والداليتان، وفى داخل مزارع الدواجن تتراوح درجات الحرارة ما بين صفر و38 °م وذلك علي حسب الموقع الجغرافي، وتشير الدراسات إلي أن درجة الحرارة المثالية لأمهات الدواجن والتي تحقق أعلي معدلات الأداء تكون فى حدود 22- 24°م حيث تكون عندها الكفاءة الغذائية أفضل ما

يكون، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التأكيد علي أن ارتفاع نسبة الرطوبة يتسبب فى مضاعفة الإجهاد الحراري علي الطائر بل إن الأمر يصل إلى أن ارتفاع درجات الحرارة إذا اقترن بانخفاض الرطوبة النسبية (مثلا 32°م + 40٪ رطوبة نسبية) لا يمثل مشكلة علي الطائر فى حين أن ارتفاع كل من الحرارة والرطوبة (32°م + 90٪ رطوبة نسبية) يتسبب فى مشاكل كبيرة للطائر حيث يزداد العبء الحراري عليه.

درجة حرارة جسم الطائر ***Body temperature***

تستطيع الطيور الحفاظ علي درجة حرارة أجسامها ثابتة حتى مع وجود تغيرات كبري في درجات الحرارة الجوية فلقد أثبت العلماء أن دجاجات الليجهورن الأبيض تستطيع الحفاظ علي درجة حرارتها الداخلية خلال مدي واسع من درجات الحرارة الجوية يتراوح بين - 1 وحتى 37 °م، أما انخفاض درجات الحرارة الجوية لأقل من ذلك يتسبب في انخفاض درجة حرارة جسم الطيور الداخلية بشكل كبير كما أن ارتفاعها عن 37 °م يتسبب في ارتفاع درجة حرارة جسم الطيور الداخلية (وذلك علي الرغم من أن 37 °م أقل من درجة حرارة الجسم الداخلية التي تبلغ 42 °م)، ويذكر العلماء أنه في داخل حدود المدى 'السابق يكون إنتاج الحرارة في الجسم عند حدوده الطبيعية ولهذا فإنها تسمي منطقة الحرارة المعتدلة أو المريحة بالنسبة للطيورThermoneutral or comfort zone. يعتمد التنظيم الحراري للجسم خلال منطقة الحرارة المعتدلة علي الوسائل الفيزيائية أو الطبيعية Physical والسلوكية Behavioural، وهناك خلاف بين العلماء في تحديد منطقة الحرارة المعتدلة فالكثير منهم ذهب إلي أنها تقع بين 20- 35°م ومنهم من قال أنها تقع بين 15- 27 °م، ويوصي لفيف من العلماء بتربية قطعان الأمهات والدجاج البياض عند درجات 21- 24°م

باعتبارها الدرجة المثالية بالنسبة لراحة الطيور والتي تساعد علي الحصول علي أعلي معدلات إنتاج البيض وجودته، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي التأكيد علي أن قدرة الكتاكيت علي الحفاظ علي ثبات درجة حرارة أجسامها أقل بكثير من قدرة الطيور الكبيرة العمر أو البالغة نظراً لأن الكتاكيت في هذه الأعمار المبكرة لا يكون جهازها الغلافي قد اكتمل تكوينه بعد ومن ثمّ لا يوفر لها الحماية المناسبة ضد تسرب الحرارة إلي الوسط المحيط بها إذا كان تحضينها علي درجات حرارة منخفضة، ولقد ذكر العلماء أن انخفاض درجة حرارة التحضين عن 26 °م يتسبب في الانخفاض الشديد في درجة حرارة جسم كتاكيت الدجاج والبط لذلك لابد من المتابعة الجيدة لدرجات الحرارة خلال الأسبوعين الأوليين من حياة الطائر ولذلك يجب أن لا تقل درجة حرارة التحضين عن 30- 32 °م ثم بعد ذلك يتم خفض درجة حرارة التحضين تدريجياً كلما تقدمت الكتاكيت في العمر.

العلاقة بين درجات الحرارة الجوية ومعدلات التمثيل الغذائي

إن عمليات تنظيم وضبط درجة حرارة الجسم الداخلية تشتمل علي العلاقة بين درجة حرارة البيئة المحيطة بالطائر ومعدلات التمثيل الغذائي حيث ثبت أن العلاقة بينهما علاقة عكسية أي أن ارتفاع درجات الحرارة الجوية ينتج عنه انخفاض في معدلات التمثيل الغذائي وذلك بهدف خفض معدلات إنتاج الطاقة في داخل جسم الطائر وهذا ما أسماه العلماء بالتنظيم الكيميائي لدرجة حرارة الجسم Chemical thermoregulation، أما في حالات انخفاض درجات الحرارة الجوية إلي أقل من المعدلات الطبيعية فإن الجسم يُزيد من معدلات إنتاج الطاقة بالإضافة إلي اعتماده علي حدوث الرعشة Shivering والتي تعمل علي حرق الأحماض الدهنية للحصول علي

أكبر قدر من الطاقة والتي تقوم بها عضـلات السـاق خاصـة بهـدف تنشيط عمليات التمثيل الغذائي.

آليات فقد الجسم للحرارة *Heat loss mechanisms*

تمتلك الطيور عـدداً مـن الآليـات أو الميكانيكيـات الـتي بواسـطتها تسـتطيع أن تفقـد جـزءاً مـن الحـرارة الزائـدة، وتنتقـل الحـرارة مـن داخـل مركـز الجسـم Deep body (Core) temperature إلـي سـطح الجلـد حيث يتم هناك فقد الحرارة من خلال عدد مـن الآليـات الـتي تعتمـد بعضـها علـي البخـر والأخـرى الـتي لا تعتمـد علـي البخـر، وحيـث أن جسـم الطـائر يكون مغطيً بالريش لذلك فإنه يجب علي كل من الحـرارة أو الماء المتبخـر أن يعـبر الغطـاء الريشـي أولاً قبـل أن يُفقَـد إلـي البيئـة المحيطـة، وفيمـا يلـي عرض لآليات فقد الحـرارة بالوسـائل الغير بخرية والبخرية:

1- آليات فقد الحرارة بالوسائل التي لا تعتمد على البخر

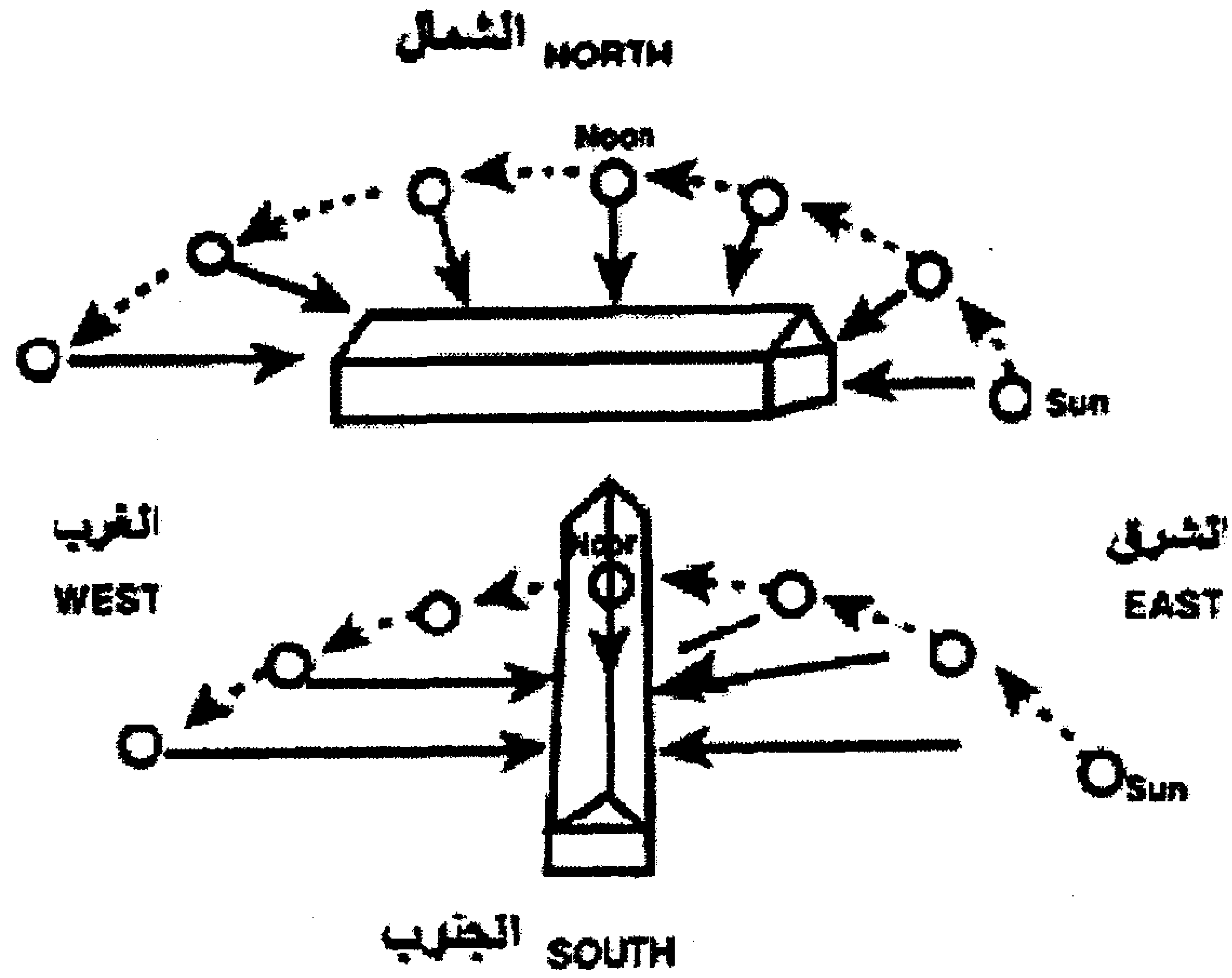
Non-evaporative heat loss

يعتمد الفقد الحـراري بالوسـائل الغير بخريـة علـي الطـرق الفيزيائيـة لإنتقـال الحـرارة مثـل التوصـيل Conduction والحمـل Convection والإشعاع Radiation والتي سوف نتحدث عنها بشئ من التفصيل:

(أ) الإشعاع *Radiation*

عادة فى أغلب الأحوال ما يشع جسم الطائر قدراً من الحرارة إلي البيئة المحيطة به إلا أنه عند تعرض الطائر إلى أشعة الشمس القوية المباشرة فإن عبئاً حرارياً (إجهاد حراري) يقع عليه، وخلال أشهر الصيف الحارة يمكن أن يُشع سقف المبنى حرارة تصل إلى 5- 10^{o}م مما يؤدى

إلى ارتفاع درجة الحرارة فى داخل المسكن لذلك يوصى بعض العلماء بضرورة عزل السقف جيداً ودهانه باللون الأبيض حتى تقل الحرارة التي يُشعها إلى أدنى معدلاتها حيث يعمل اللون الأبيض علي انعكاس أشعة الشمس، ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى التذكير بأن صدأ حديد الأسقف يزيد من الإجهاد الحراري الواقع علي الطيور، ولكى يتم خفض درجات الحرارة التي يُشعها السقف فإنه يجب وضع مادة عازلة بين السقف والطيور، كذلك يلعب اتجاه المسكن بالنسبة لحركة الشمس دوراً هاماً فى تقليل أو زيادة الحرارة التي تشعها الشمس علي المسكن، فعلي سبيل المثال أنه إذا كان المحور الطولي للمسكن شرق–غرب ساعد ذلك علي خفض الحمل الحراري الواقع علي المبنى عن ما إذا كان المحور شمال–جنوب (شكل 1)، ففي حالة المباني التي يكون اتجاهها الطولي شمال–جنوب نجد أنه حتى فى الساعات الأولى من الصباح (عند شروق الشمس) فإن الجانب الشرقي من المبنى يكون معرضاً بالكامل لأشعة الشمس، وكلما ارتفع النهار زاد الحمل الحراري الواقع عليه ومع تحول الشمس جهة الغرب نجد أن الجانب الغربي يظل كذلك معرضاً بالكامل لأشعة الشمس حتى غروب الشمس (شكل 1 الشكل السفلي) وهذا يعني أن المبني طوال ساعات النهار يكون معرضاً لأشعة الشمس،أما فى حالة أن يكون اتجاه المبنى شرق–غرب فإن تأثيره يكون أقل ما يمكن خلال ساعات الصباح وحتى الظهيرة وسرعان ما ينخفض بعد الظهر(شكل 1 الشكل العلوي).



شكل (1) عدم تعامد أشعة الشمس علي محور المبني الذي محوره شرق- غرب (الشكل العلوي) في حين تعامدها علي المبني الذي محوره شمال- جنوب (الشكل السفلي) الذي يكون معرضاً لأشعة الشمس طوال ساعات النهار

(ب) التوصيل *Conduction*

تنتقل الحرارة بالتوصيل من جسم الطائر إلى أي جسم يلامسه طالما أن درجة حرارة ذلك الجسم أقل من 40°م،فى بعض حالات الإجهاد الحراري الشديدة تحدث تخمرات بالفرشة نتيجة وجود بلل بها فتعمل تلك التخمرات علي توليد حرارة إضافية بالفرشة لذلك لابد فى مثل هذه الحالات من قياس درجة حرارة الفرشة حتى لا تنتقل تلك الحرارة إلى الطيور فيتضاعف الإجهاد الحراري الواقع عليها خاصة وأن الطيور أثناء ساعات الإجهاد الحراري تلصق بطنها بأرضية المسكن بُغية خفض درجة حرارة أجسامها.

(ج) الحمل Convection

هناك طبقة من الهواء يتراوح سمكها ما بين 1- 2 مم تحيط مباشرة بجسم الطائر لذلك تكون درجة حرارتها أقرب لدرجة حرارة جسم الطائر عن درجة حرارة الجو، فعلي سبيل المثال إذا كانت درجة حرارة الجو 30°م فإن درجة حرارة طبقة الهواء المحيطة مباشرة بجسم الطائر تكون 39°م، وهذا الوضع يحدث مع كل الطيور بل إن الأمر يزداد تعقيداً مع وجود الريش الذي يحبس ذلك الهواء الساخن فى داخله، لذلك فإن حركة الطائر تعمل علي خلخلة تلك الطبقة من الهواء مما يساعد علي فقد الطائر لجزء من الحرارة، ولذلك فإنه عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية يجب تشغيل المراوح التي تعمل علي تحريك الهواء من حول الطائر خاصةً وأنه مع ارتفاع درجات الحرارة الجوية تفقد الطيور رغبتها فى الحركة، وبصفة عامة تتناسب معدلات الفقد الحراري طردياً مع سرعة الهواء، فكلما زادت سرعة الهواء كلما ساعد ذلك علي تخليص الطيور من الحرارة، ولقد ثبت أن زيادة سرعة الهواء من 5م/دقيقة إلى 10م/دقيقة زاد معدل التبريد بمقدار 4 أضعاف.

2- آليات فقد الحرارة عن طريق البخر *Evaporative heat loss*

يُعد العرق نعمة عظيمة أنعم بها ربُ الأرض والسماوات علي خلقه حيث أنها وسيلة هامة لتبريد الجسم وتخليصه من الحرارة الزائدة به إلا أن الطيور للأسف لا تمتلك تلك الوسيلة لأن جلد الطيور يخلو من الغدد العرقية إلا أن الله -عز وجل- قد زودها بوسيلة بديلة هي فقد الحرارة عن طريق البخر عن طريق الجلد ومن خلال اللهثان Panting والتي من خلالها يفقد الطائر جزء من الرطوبة مع هواء الزفير، ويعتبر البخر وسيلة فعالة

جداً فى التخلص من الحرارة حيث يتطلب بخر 1 جم من الماء حوالي 600 كالورى، ومع ارتفاع درجة الحرارة أكثر من 28°م يصبح البخر أهم وسائل تخليص الطائر من الحرارة الزائدة فى جسمه (وسيلة التبريد الداخلية)، ويوضح جدول (2) الاتزان المائي لأمهات التسمين عند درجتي حرارة 22 و35°م، والذي يبين أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة زاد استهلاك المياه وزاد أيضا الفقد المائي عن طريق البخر مع هواء الزفير من خلال عملية اللهثان.

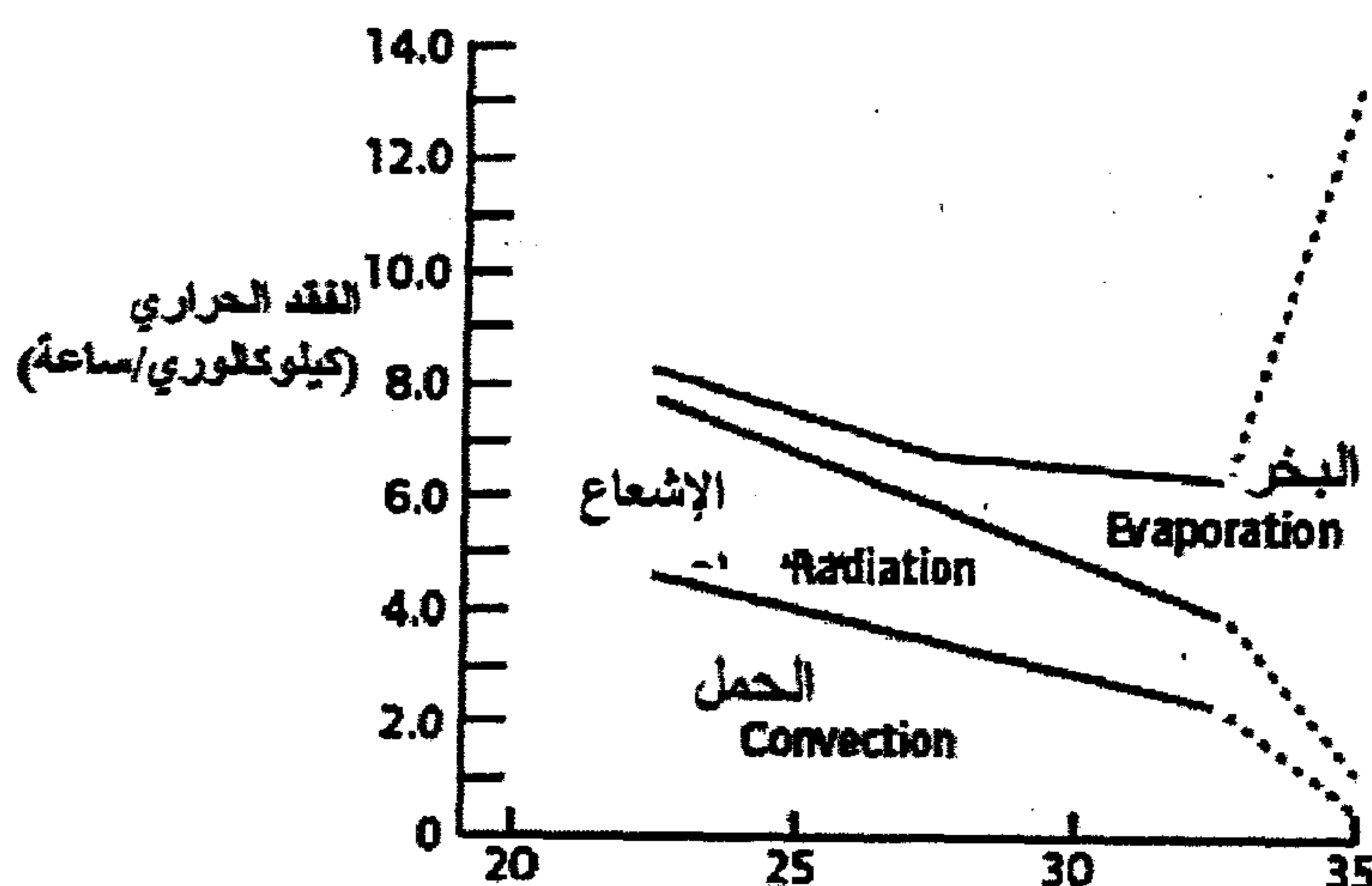
جدول (2) الاتزان المائي لأمهات التسمين عند 22 و 35 °م

	22 °م	35 °م
استهلاك المياه (مل)	300	500
الفقد المائي فى هواء الزفير (مل)	125	245
الفقد المائي فى الزرق (مل)	120	200
الماء فى البيض (مل)	55	55

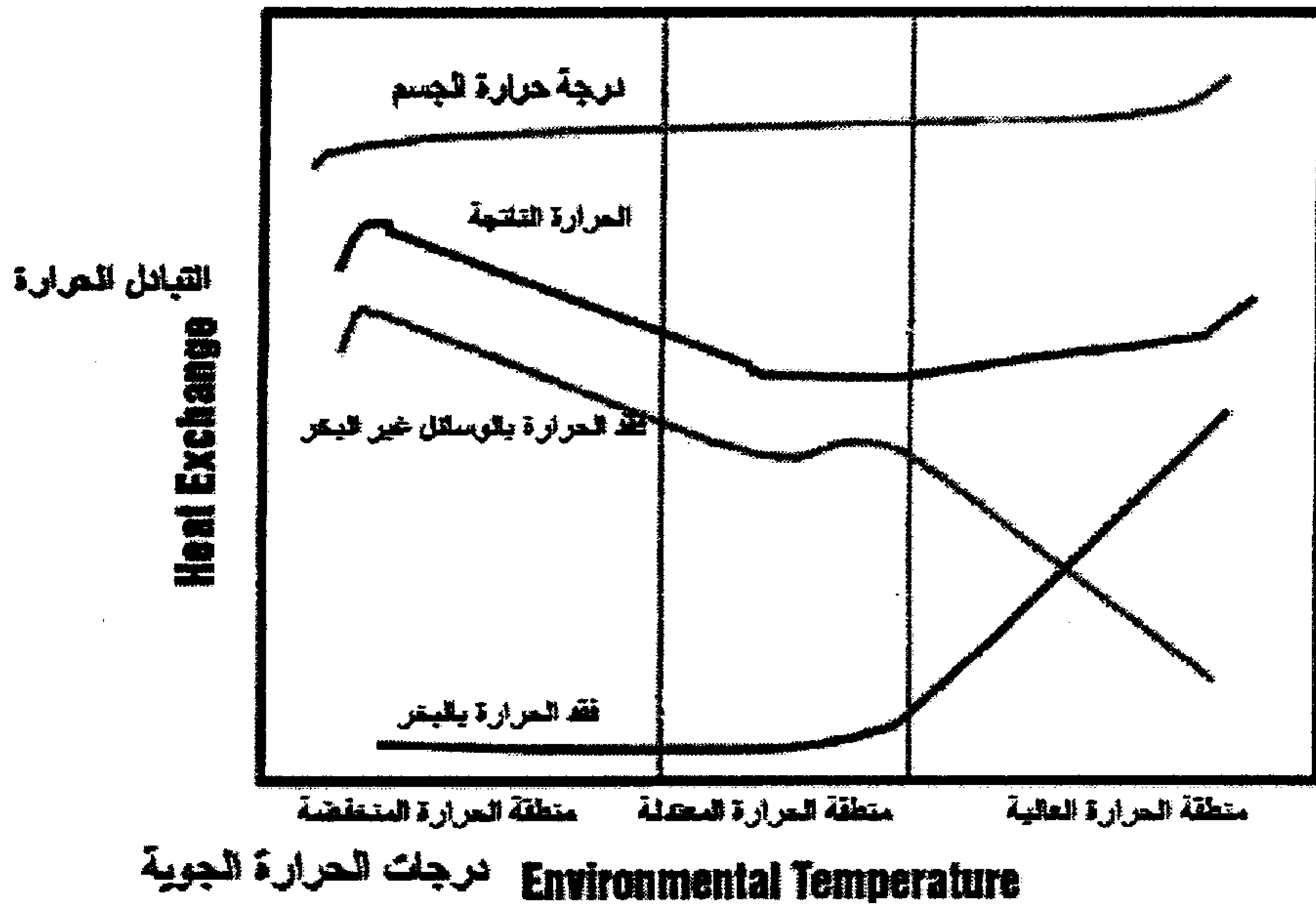
تحت الظروف الجوية المعتدلة تلعب كل وسائل التبادل الحراري دوراً هاماً فى الحفاظ علي الاتزان الحراري لجسم الطائر، وكلما ارتفعت درجات الحرارة الجوية كلما تقلص دور الحمل و الإشعاع وزاد دور البخر في خفض درجة حرارة جسم الط ئر (شكل 2 ، 3)، يؤثر الريش تأثيراً واضحاً علي التبادل الحراري من خلال كل من التوصيل والحمل، والجدير بالذكر أنه عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية لا تعتبر الكثافة العالية للريش ميزة بل تصبح عيباً لذلك فإن الطيور التي تحمل جين عُرى الرقبة Naked-neck gene (والذي تكون فيها منطقة الرأس والرقبة عارية من الريش) تكون أكثر تحملا وتأقلما مع الأجواء الحارة وذلك كما سيأتي ذكره تفصيلاً بعد قليل.

تشير الدراسات إلى أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة الجوية كلما ازدادت أهمية تبريد الجسم عن طريق البخر (اللهثان) إلا أنه فى أغلب الأحوال لا تكون تلك الوسيلة كافية للحفاظ علي الحدود الطبيعية (المثلى) لدرجة الحرارة بالنسبة للطائر. يحدث الاتزان الحراري إذا تساوت المدخلات الحرارية مع المخرجات الحرارية ولذلك ينصح الخبراء بتقليل الغذاء المستهلك بهدف تقليل المدخلات الحرارية مما يعمل علي تخفيف العبء الحراري الواقع علي الطائر عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية، ومما سبق يمكن القول بأنه تحت ظروف ارتفاع درجات الحرارة يجب إتباع التغذية بالمعدلات المثلي التي تفي بكل متطلبات الطيور دون زيادة أو نقصان بغض النظر عن التغيرات المناخية.

يمكن فقد الحرارة عن طريق البخر الجلدي والبخر التنفسي وفيما يلي شرح موجز لكل منهما:



شكل (2) تأثير درجات الحرارة الجوية علي الفقد الحراري للطائر بواسطة كل من البخر و الإشعاع والحمل، نلاحظ أنه كلما ارتفعت درجات الحرارة الجوية كلما تقلص دور الحمل والإشعاع وزاد دور البخر في خفض درجة حرارة جسم الطائر.



شكل (3) عند انخفاض درجات الحرارة الجوية إلي أقل من منطقة درجة الحرارة المعتدلة (المريحة والملائمة للطائر) يقوم الجسم بحرق الطاقة للحفاظ على درجة حرارة جسمه، ولكن عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية إلي أعلي من المنطقة المعتدلة يعمل الجسم علي تشتيت الطاقة للتخلص من الحرارة الزائدة بالجسم

(أ) فقد الحرارة عن طريق البخر الجلدي

Cutaneous evaporative heat loss

يتم البخر الجلدي عن طريق انتشار الماء إلي الجلد ومن ثم يمكن لهذا الماء أن يتبخر مما يؤدي إلي فقد الجسم للحرارة، ولذلك فإن كل من سرعة حركة الهواء ومحتواه من الرطوبة تلعب دوراً هاماً في معدلات فقد الحرارة. يمثل فقد الحرارة عن طريق البخر الجلدي نصف البخر الكلي عند درجات الحرارة المنخفضة والمعتدلة (حتى 30 °م) وتنخفض لتصل إلي 25٪ من البخر الكلي عند ارتفاع درجات الحرارة (40 °م) وتمثل 14٪

فقط عند 50 °م، أي أنه كلما ارتفعت درجات الحرارة الجوية كلما تقلّص دور البخر الجلدي، ولكن في النعام والإيمو Emu وبعض أنواع الحمام يلعب البخر الجلدي دوراً هاماً في فقد الحرارة خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة لأكثر من 45°م حيث يمثل في تلك الأنواع إلي 30- 40 ٪ من البخر الكلي، مما سبق يمكن القول بأن البخر الجلدي يأتي فى المرتبة الثانية بعد البخر التنفسي حيث يمثل ما يقرب من 15- 25٪ من إجمالي البخر خاصة عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية.

يعتبر الغطاء الريشي وسمك الجلد وسمك الدهون في طبقة تحت الأدمة أهم العوائق أمام البخر الجلدي، ولذلك فإن الأنواع المتأقلمة مع ارتفاع درجات الحرارة تتميز بوجود جين عُري الرقبة الذي يقلل الريش بمعدلات تصل إلي 25٪ وتتميز كذلك بزيادة تمدد الأوعية الدموية في الجلد وتتميز كذلك بزيادة سمك طبقة البشرة ووجود بعض التغيرات في التراكيب البين- خلوية مما يزيد في النهاية من معدلات البخر الجلدي، والجدير بالذكر أن معدلات البخر الجلدي تتأثر جداً بالعطش أو نقص الماء حيث يتسبب العطش في انخفاض معدلات البخر لأن الجسم يحافظ علي الماء الداخلي لأقصي درجة لذلك لابد من الاهتمام الشديد بتوفير الماء خلال فترات ارتفاع درجات الحرارة.

(ب) فقد الحرارة عن طريق البخر التنفسي

Respiratory evaporative heat loss

يتوقف مقدار الفقد الحراري عن طريق التنفس علي كل من حجم الهواء المُتنفَس في الدقيقة ومحتوي الرطوبة في هواء الزفير ومحتوي الرطوبة في هواء الشهيق (الهواء الجوي). يمثل الفقد الحراري عن طريق البخر التنفسي الوسيلة الأساسية لفقد الحرارة الزائدة في الطيور وخاصة

عند الارتفاع الشديد في درجات الحرارة الجوية، كذلك أثناء الطيران يعمل اندفاع الهواء خلال التجويف ألفمي علي خفض درجة حرارة جسم الطائر، وتضم آليات فقد الحرارة عن طريق التنفس كل من اللهثان (زيادة سرعة التنفس) وعمل هز أو رفرفة لعضلات وعظام الحنجرة بهدف زيادة البخر عبر الأغشية المخاطية المبطنة للبلعوم والحنجرة، وفيما يلي توضيح لأهم تلك العمليات :

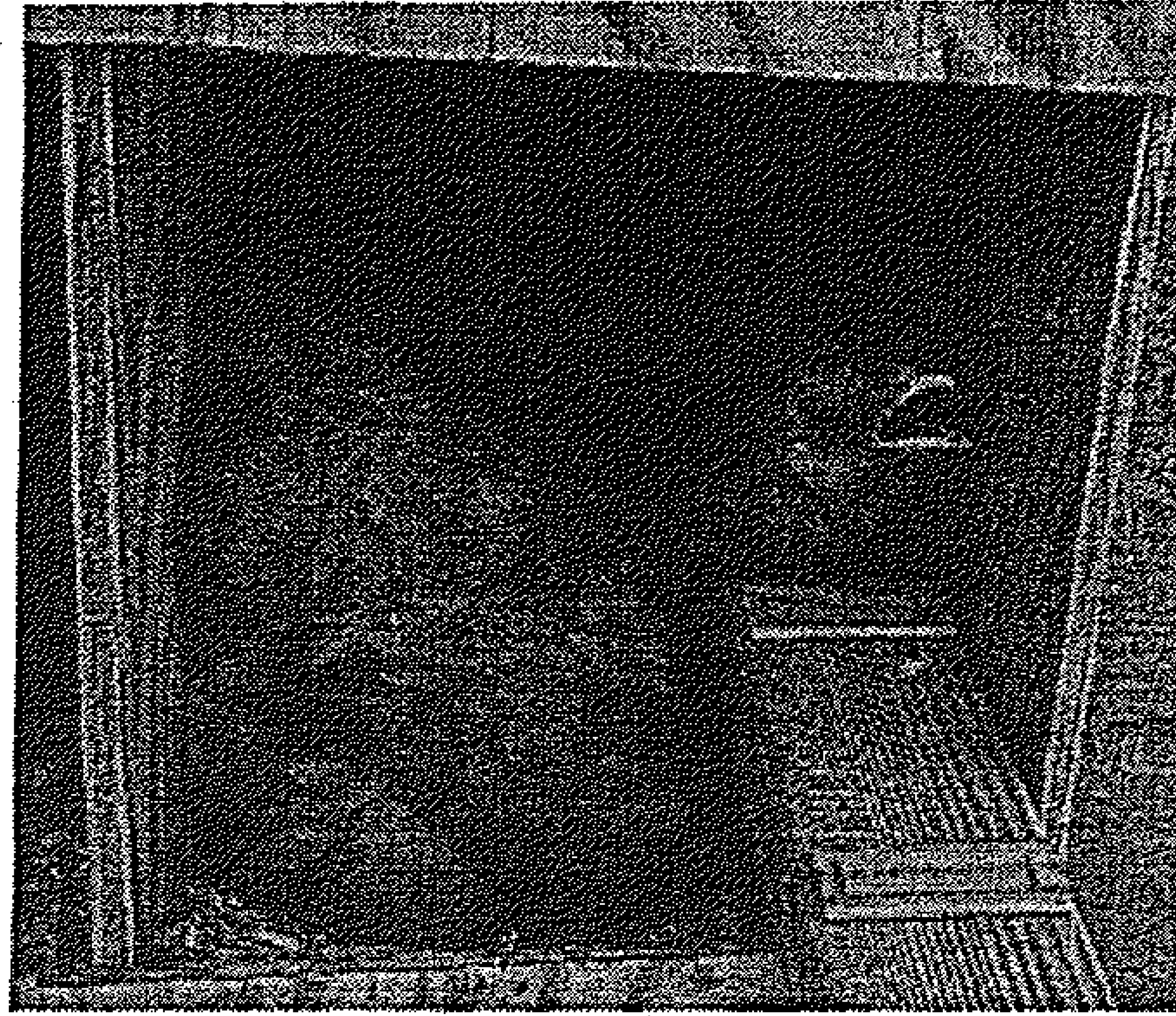
1- زيادة سرعة التنفس أو اللهثان

Thermal tachypnea or panting

عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية (الإجهاد الحراري) يعمل الطائر علي خفض درجة حرارة جسمه عن طريق زيادة معدلات التنفس والذي يعمل علي زيادة معدلات البخر التنفسي ولهذا يُرى الطائر فاتحاً فمه طوال الوقت وهذا ما سماه العلماء اللهثان (شكل 4)، ولقد ثبت أن اللهثان يزيد من البخر المائي بمعدلات تصل لأكثر من 30 مرة، ويذكر العلماء أنه عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية يرتفع معدل التنفس من 25 مرة/دقيقة ليصل إلي 250 مرة/دقيقة، ولقد ذكر العلماء أن زيادة معدلات التنفس ينتج عنها انخفاض في تركيز ثاني أدكسيد الكربون في الدم Hypocapnia وزيادة قلوية الدم (ارتفاع pH الدم)، كذلك يكون هناك زيادة في عمق التنفس وهو ما يسميه العلماء التهوية الشُعيبية Parabronchial ventilation.

إن أهم مواضع التبريد بالبخر في الجهاز التنفسي أثناء عملية اللهثان هي الأنف والتجويف الفم- بلعومي والمناطق العليا من القصبة الهوائية هذا إلي جانب إمكانية بعض المشاركة من خلال جُدر الأكياس الهوائية في النعام، والجدير بالذكر أنه خلال عملية اللهثان يزداد الإمداد

الدموي إلي الأجزاء العليا من القناة التنفسية وذلك بغرض التخلص من أكبر قدر من الحرارة.



شكل (4) عملية اللهثان، خلال عملية اللهثان يزداد تدفق الهواء خلال المسالك التنفسية والرئتين والأكياس الهوائية، وفى الحقيقة يمثل حجم الهواء فى الأكياس الهوائية 80٪ من الهواء الموجود فى الجهاز التنفسي (حوالي 250 مل من الهواء فى داخل الأكياس الهوائية فى حين تحتوى الرئتين علي 35 مل فقط)، وهذا يعنى أن الطيور السمينة أو الثقيلة الوزن تعانى أكثر خلال الإجهاد الحراري نتيجة عدم قدرة الأكياس الهوائية بها علي التمدد بالقدر الطبيعي مما يخفض بشكل جوهرى من حجم الهواء الداخل إليها.

2- زيادة الهزات الحنجرية والبلعومية *Gular Flutter*

يُقصد بها زيادة رفرفة أو خفقان عضلات وعظام الحنجرة والبلعوم بهدف زيادة عمليات البخر من خلال الأغشية المخاطية المبطنة للحنجرة والبلعوم، وهذه العلمية مشهورة جداً في طيور الغاق Cormorants والبجع Pelicans والحمام واليمام والسمان وغيرها، ونظراً لأن منطقة الحنجرة والبلعوم والمريء تتميز بالإمداد الدموي الغزير فإن زيادة خفقات (نبضات) تلك المنطقة يُزيد من كفاءتها في خفض درجة الحرارة عن طريق البخر، أي أن عمليات انقباض وارتخاء الجهاز اللامي Hyoid apparatus

(وهـو عظـام قاعـدة اللسـان) وفاعليتهـا في خفـض درجـة حـرارة الطـائر عـن طريق البخـر لـه ميزتـان هامتـان همـا: (1) حركـة الهـواء تكـون مـن خـلال أسـطح الأجـزاء العليـا مـن الجهـاز التنفسـي أي الـتي لا يحـدث بهـا تبـادل للغازات ولذلك فإنها لا تسبب مشاكل مثل انخفاض تركيز ثاني أكسيد الكربون وانخفاض حموضة الدم التي سبق ذكرها في اللهثان، (2) لا تحتاج هذه العملية إلي طاقة كبيرة بعكس عملية اللهثان وتشير الدراسات أن البخـر باسـتخدام الهـزات الحنجريـة والبلعوميـة يمثـل 20- 35 ٪ مـن إجمـالي البخـر عنـد ارتفـاع درجـات الحـرارة الجويـة في كـل مـن السـمان الياباني والدجاج وقد تصل إلـي 50٪ عنـد وصـول درجـة الحـرارة إلـي 39.5 °م، ويـذكر العلمـاء أن عـدد تكـرارات الهـزات أو النبضـات يبلـغ 176- 1000 هـزة/دقيقـة وذلـك علـي حسـب نـوع الطـائر ودرجـة الحـرارة الجويـة، وتجـدر الإشـارة إلـي أن أهـم مواضـع التبريـد بـالبخر في عمليـة الهـزات أو النبضـات الحنجريـة والبلعوميـة هـي منطقـة الفـم والأجـزاء العليـا مـن القنـاة الهضمية (الحنجرة، البلعوم، الأجزاء العليا من المريء).

السلوكيات التي يتبعها الطائر للتخفيف من الإجهاد الحراري

Behavior during heat stress

إن الفطـرة السـليمة للطيـور تأخـذ بيـدها إلـي تغيير الكـثير مـن سـلوكياتها حتـى تخفـف مـن حـدة الإجهـاد الحـراري مثـل البحـث عـن الأمـاكن الرطبـة المنخفضـة في درجـة حرارتهـا، كـذلك ميـل الطيـور إلـي السـكون وعدم الحركـة، رفـع الأجنحـة بعيـداً عـن الجسـم مـع رفـع الـريش الكتفـي لأعلـي وذلـك بهـدف زيـادة الفقـد الحـراري عـن طريـق الحمـل، كـذلك ثبـت أن وضـع أو هيئـة الطـائر يمكـن أن يـؤثر فـى مقـدار الفقـد الحـراري مـن جسـم الطـائر فعلـي سـبيل المثـال وضـع الـرأس أسـفل الجنـاح

يخفض من الفقد الحراري بمقدار 10٪، كما أن تجمع الطيور مع بعضها فى مجموعات يخفض الفقد الحراري بمقدار 10٪ لذلك لوحظ أنه تحت ظروف الإجهاد الحراري يحرص الطائر علي التواجد فى الأماكن الغير مزدحمة بالطيور، وكذلك تلجأ بعض الدجاجات إلي غمس العرف والداليتين في الماء وذلك بهدف زيادة معدلات البخر، كما تلجأ بعض الطيور إلي بلل أجزاء عديدة من أجسامها وذلك بهدف زيادة معدلات الفقد الحراري عن طريق البخر، ولهذا فإنه إذا ما توافر الماء البارد فإن الطيور تحب غمس العرف والداليتين فيه وذلك بهدف التخلص من الحرارة الزائدة فيهما حيث أن الإمداد الدموي لهما غزيراً.

القياسات أو الدلائل الفسيولوجية للإجهاد

Physiological measurements of stress

يُطلق مصطلح الإجهاد Stress لوصف التأثيرات الضارة لمجموعة من العوامل التي تؤثر سلباً علي كل من صحة وإنتاجية قطعان الدواجن، ونظراً لأن موارد الجسم في الطيور محدودة حتى تفي بكل من النمو والتناسل والاستجابة للتغيرات البيئية (مقاومة عوامل الاجهاد) وميكانيكيات (آليات) الدفاع عن الجسم ضد الميكروبات لذلك فإنه عندما يتعرض الطائر للإجهاد فإن الجسم يفرز مجموعة من الهرمونات التي تقوم بإعادة توزيع موارد الجسم من كل من الطاقة والبروتين بحيث توجهها إلي مقاومة عوامل الإجهاد وبالتالي يتأثر كل من النمو والتناسل والصحة بشكل سلبي بسبب عدم توافر ما يلزمها من الطاقة، وإذا طالت فترة التعرض للإجهاد أو زادت مرات حدوثها بحيث تكون بشكل متكرر فإن الجسم يصل إلي مرحلة الإنهاك والضعف الشديد وفي النهاية يستسلم ويصبح فريسة للأمراض المعدية التي تفتك به، ونظراً لأن سلالات أمهات

التسمين تحتوي علي جينات سرعة النمو وتحسين الكفاءة الغذائية وكبر وزن الجسم فإن تلك القطعان عند تعرضها لعوامل الإجهاد تتأثر بشكل سلبي واضح أكثر من غيرها.

يتسبب حدوث الإجهاد خلال مرحلة النمو في تأخر النمو وانخفاض أوزان الجسم وتدهور الكفاءة الغذائية، وتوصف الاستجابة للإجهاد "بميكانيكية الكر والفر "Fight or Flight mechanism"، ففي خلال مراحلها الأولي تسمي مرحلة الإنذار Alarm phase حيث تعمل العوامل المسببة للإجهاد علي تنشيط الأعصاب الخلف-عُقدية Postganglionic ونخاع غدة فوق الكلية (الكظرية) Adrenal مما ينتج عنه إفراز الكاتيكول أمينات Catecholamines والتي تشمل كل من الأدرينالين (الإبينفرين) والنورأدرينالين (النورإبينفرين) والدوب أمين، وتعمل الكاتيكول أمينات علي التحكم في ميكانيكية الكر والفر مما ينتج عنه إفراز كمية كبيرة من الجلوكوز، بعد ذلك تبدأ مرحلة التكيُف Adaptive أو المقاومة Resistance والتي يتم فيها تنشيط مركز عصبي يوجد في قاعدة المخ (الهيبوثالمس) والذي بدوره يقود قشرة غدة فوق الكلية إلي إفراز هرمون الكورتيكوستيرون Corticosterone الذي يعمل علي تخليق الجلوكوز من مخازن الجسم من الكربوهيدرات والدهون والبروتينات، عند هذا الحد يمكن للجسم مقاومة الإجهاد والتغلب عليه ولكن إذا استمر الإجهاد لأبعد من ذلك فإن قدرة هرمونات غدة فوق الكلية (الأدرينال) وكذلك قدرة مخازن الجسم تكون محدودة ولا تستطيع الاستمرار لأكثر من ذلك وبالتالي فإن طول فترة التعرض للإجهاد يُدخِل الجسم إلي المرحلة الثالثة وهي مرحلة الإنهاك أو التعب الشديد Exhaustion phase والتي يفقد الجسم فيها قدرته

علي حفظ الاتزان الداخلي ويبدأ الموت حيث تنطلق الشوارد الحرة Free radicals من كل حَدَب وصَوْب لتعيث في الجسم فسادا فمنها من يهاجم جدر الخلايا ومنها من يهاجم عُضيات الخلايا الداخلية ومنها من يهاجم النواة والحامض النووي (DNA) لذلك فإن تلك الشوارد الحرة تدمر خلايا الجسم، وتتكون الشوارد الحرة بشكل متزايد ومطرد فهي تتوالد بشكل رهيب لتقوم بتدمير كل شيء يقابلها ويتصاعد الموقف وتشتد الأزمة وينهار الجسم تماما ويكون الموت هو نهاية الموقف.

تشير الدراسات الحديثة إلى أن الطيور تكون شديدة الحساسية لهرمون الكورتيكوستيرون والهرمونات المشابهة له والتي تسمي الجلوكوكورتيكوستيرويدز Glucocorticosteroids (وهي الهرمونات التي تفرزها قشرة الغدة الكظرية وتقوم بتنظيم ميتابوليزم الكربوهيدرات)، هناك العديد من التأثيرات الفسيولوجية للإجهاد في الدواجن فمثلاً يتسبب الإجهاد في انخفاض الاستجابة للتحصينات بالإضافة إلي أنه يتسبب في زيادة الحساسية للإصابة بالأمراض، كذلك يتسبب الإجهاد في حدوث تغيرات في أعداد كرات الدم البيضاء (تختل النسبة بين كرات الدم البيضاء المتعادلة والخلايا الليمفاوية Heterophil/Lymphocyte Ratio)، فقد أثبتت الدراسات أن الإجهاد يؤدي إلي انخفاض نسبة الخلايا الليمفاوية في الدم وبالتالي زيادة النسبة بين الخلايا المتعادلة والخلايا الليمفاوية مما يُضعف من مناعة الطيور، تؤدي طول فترة الإجهاد إلي الانخفاض في تناول الغذاء (انخفاض الشهية) مما يتسبب في انخفاض أعداد الخلايا الليمفاوية وحدوث ضمور للأعضاء الليمفاوية (الطحال، الغدة الثيموسية، غدة أو كيس فابريشيوس) وكذلك الانخفاض الشديد في إنتاج الأجسام المضادة، وتشير أحدث

الدراسات إلي أن عوامل الإجهاد مثل التقنين (الحرمان) الشديد من الطعام والارتفاع أو الانخفاض الشديد في درجات الحرارة والضوضاء وسوء عمليات نقل وتداول الطيور يتسبب في زيادة إفراز الجلوكوكور تيكوستيرويدز والتي تؤدي إلي انخفاض أوزان الجسم وانخفاض معدلات إنتاج البيض وتدهور جودة البيض الناتج وضمور الأعضاء الليمفاوية وانخفاض إنتاج الأجسام المضادة وزيادة فرصة الإصابة بالأمراض ومنها الكوكسيديا وانخفاض إنتاج الليمفوكينات Lymphokines (وهي جزيئات نشطة بيولوجياً تقوم الخلايا التائية T-Lymphocytes بإنتاجها) وانخفاض إنتاج الإنترفيرون Interferon (وهو بروتين تنتجه الخلايا المصابة بهدف تثبيط تضاعف الفيروس) وانخفاض أعداد الخلايا الليمفاوية والخلايا القاتلة والخلايا البلعمية (الإلتهامية Macrophages) وضعف الخلايا البلعمية وقلة نشاطها وأخيراً انخفاض إنتاج العامل القاتل لخلايا الأورام Tumoricidal factor والتي تنتجه الخلايا البلعمية، والجدير بالذكر أن تعرض الكتاكيت في أولي مراحل حياتها إلي الإجهاد الشديد قد يتسبب في تدمير جهازها المناعي والتأثير سلباً علي معدلات نموها ويمتد ذلك التأثير السلبي إلي مرحلة الإنتاج فيكون إنتاجها من البيض ضعيفاً، ونختتم حديثنا بأن الإجهاد يتسبب كذلك في تدمير البكتيريا النافعة في الأمعاء (المايكروفلورا Microflora والتي تحول دون تكاثر وتضاعف البكتريا المرضة وبالتالي تحول دون اختراق البكتريا المرضة لجدار الأمعاء ووصولها إلي مجري الدم) وكذلك يتسبب الإجهاد في تدمير طبقة ميكوزا الأمعاء Intestinal mucosa مما يسهل وصول البكتيريا المرضة إلي مجري الدم (حالة الـ Bacteremia) وزيادة معدلات النفوق نتيجة الإصابة ببكتريا القولون E. Coli.

ملخص لأهم التأثيرات الفسيولوجية للإجهاد في الدواجن

1. زيادة مستوي هرمونات الكورتيكوستيرون، الانسولين، الجلوكاجون.
2. زيادة معدلات التمثيل الغذائي، توقف عمليات استهلاك الطاقة (تقليل الطاقة المُنفَقَة).
3. زيادة الاعتماد علي الجلوكوز كمصدر للطاقة.
4. زيادة مستوى الأحماض الدهنية الحرة في الدم (وانخفاض استهلاك الجسم لها).
5. انخفاض مستوي الجلوكوز في الدم Hypoglycemia وزيادة استخدام الجسم له.
6. انخفاض معدلات النمو وزيادة عمليات هدم العضلات، ضعف معدلات نمو الغضاريف والعظام.
7. تخليق بعض البروتينات المتخصصة للاجهاد (بروتين الصدمة الحرارية Heat shock protein).
8. فقد الشهية وانخفاض معدلات استهلاك العلف.
9. ارتفاع درجة حرارة جسم الطائرالداخلية.
10. عدم كفاءة عمل الجهاز المناعي وضعف الإستجابة المناعية (تثبيط المناعة).
11. زيادة حادة في افراز السيتوكينات Cytokines (الكاينات الأحادية Monokines، الليمفوكاينات Lymphokines).

أهم أسباب الإجهاد في قطعان أمهات الدواجن

1. سوء ظروف التحضين (انخفاض درجة الحرارة، الماء البارد، التيارات الهوائية، ......الخ).

2. التلوث في الأعمار الصغيرة (الفرشة القديمة، التعرض للأسباب المرضية).

3. زيادة كثافة القطيع (انخفاض المساحات المخصصة للمعالف والمساقي).

4. التطرف الزائد في درجات الحرارة سواءً كانت بالارتفاع أو الانخفاض.

5. الإمساك بالطيور، عمليات الوزن والتحصين والانتخاب (الفرز) والنقل.

6. قص المنقار.

7. عدم تجانس أوزان الجسم في القطيع.

8. النمو السريع الزائد عن الطبيعي.

9. الجوع الشديد (برامج التقنين الغذائي).

10. رد فعل التحصين (مثل انخفاض الاستهلاك الغذائي، ارتفاع درجة حرارة الجسم).

11. سوء رعاية وادارة القطيع (سوء التهوية، سوء حالة الفرشة.....الخ).

12. الإصابة بالأمراض.

(ثانيا) استراتيجيات خفض الآثار السلبية للإجهاد الحراري في مزارع الأمهات

Strategies for preventing heat stress in broiler breeders

يُعد الإجهاد الحراري أهم وأخطر أنواع الإجهاد علي الدواجن لأن هناك علاقة تداخل (تشابك) بين كل من درجة حرارة الهواء ونسبة رطوبته وسرعة حركته، وطبقا لما ذكره العالم تشارلز عام 2002 (Charles, 2002) أن درجة الحرارة المثالية للدجاجات البياضة تبلغ حوالي 19- 22 °م ولبداري التسمين 18- 22 °م إلا أن تلك القطعان غالباً ما

تتعــرض خــلال أشــهر الصــيف الحــارة إلــي الإجهــاد الحــراري، تضــم اســتراتيجيات خفــض الآثــار السـلبية للإجهــاد الحــراري كــل مــن (1) الإســتراتيجيات الوراثيــة، (2) الإســتراتيجيات الغذائيــة، (3) اســتراتيجيات تقــديم الغــذاء، (4) الإســتراتيجيات البيئيــة، (5) اســتراتيجيات الإدارة والرعايــة، (6) الإســتراتيجيات المائيــة، (7) اســتراتيجيات مــا قبــل وبعــد الفقـس، وفيمـا يلـي عـرض لتلـك الاسـتراتيجيات الرئيسـية لخفـض الآثـار السلبية للإجهاد الحراري:

(أ) الإستراتيجيات الوراثية *Genetic strategies*

تضـم الإسـتراتيجيات الوراثيـة محـورين هـامين همـا: (1) اسـتخدام الانتخـاب للقـدرة علـي تحمـل الحـرارة العاليـة، (2) اسـتخدام الجينـات الرئيسية مثل جين عُرى الرقبة وجين الريش المجعد وجين القزمية.

1- الانتخاب للقدرة على تحمل درجات الحرارة العالية

Selection for heat tolerance

يرتبط الانتخاب لتحسين معدلات النمو والكفاءة الغذائية بعدد من الصفات الغير مرغوبة مثل زيادة الحساسية للإجهاد الحراري (عدم تحمل الإجهاد الحراري)، ولقد أثبتت الدراسات أنه يحدث انخفاض شديد في وزن الجسم عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية (30 °م) وذلك لأن تلك السلالات تكون منتخبة لأعلي معدلات النمو عند درجات الحرارة الطبيعية (25 °م) وليست عند درجات الحرارة العالية، وهذا يفسر السبب في أن سلالات اللحم الحديثة تعاني انخفاضاً حاداً في الوزن عند التعرض للإجهاد الحراري، ولهذا فإن تلك السلالات تُظهر تفوقاً في أدائها عند درجات الحرارة المعتدلة في حين أنها تتدهور جداً خلال شهور الصيف، ومن ثم فإنه

ينبغي علي علمائنا في المنطقة العربية وعلي الشركات الرائدة الكبري أن تبدأ باستنباط سلالات تلائم المناطق الحارة (الاستوائية وتحت الاستوائية) خاصة وأن لدينا من الكنوز البشرية والأصول الوراثية (كالدجاج الفيومي والبلدي والسيناوي) ما يؤهلنا لذلك بل وما هو أكثر من ذلك، لقد حان الوقت أن تكون لنا سلالاتنا الخاصة بنا والتي ستتفوق علي كل السلالات الأجنبية ليس فقط في بلادنا بل وفي بلادهم أيضاً لأنها تلائم كافة ظروف الإنتاج، ويكفينا أن نقول أن الدجاج الفيومي - علي سبيل المثال- موجود في كل محطات التحسين الوراثي في العالم فكيف لو أصبحت لنا سلالات معتمدة.

نظراً لأن قطعان أمهات التسمين وكذلك قطعان بداري التسمين تتمتع بسرعة النمو الفائقة لذلك فإنها تنتج حرارة أكثر (أي أن حِملُها الحراري أكبر) لذلك فإن معاناتها عند التعرض للإجهاد الحراري تكون أكثر من السلالات المنخفضة في معدلات النمو كالدجاج البياض، ويظهر ذلك جلياً في صورة ارتفاع معدلات النفوق وظهور علامات الإجهاد والتعب علي الدجاجات الثقيلة أكثر من الخفيفة، كذلك يكون هناك انخفاض في كميات الغذاء المستهلك وزيادة في معدلات استهلاك المياه، ولهذا أصبح علماء وراثة الدواجن يضعون في اع بارهم صفات هامة عند إجراء الانتخاب منها معدلات استهلاك المياه ودرجة حرارة الجسم ورقم pH الدم ومحتوي الدم من ثاني أكسيد الكربون والمناعة والنسبة بين الخلايا المتعادلة والخلايا الليمفاوية لأنها كلها صفات مرتبطة بمدي مقاومة الطيور للإجهاد.

أثبتت الدراسات أن هناك ارتباطاً سالباً بين قدرة الطائر علي تحمل درجات الحرارة المرتفعة Heat tolerance وبين سرعة النمو (أي أن زيادة

قدرة الطائر علي تحمل درجات الحرارة يكون في الأنواع البطيئة النمو)، ولقد ذكر العلماء أن المكافئ الوراثي Heritability لتحمل درجات الحرارة المرتفعة يكون منخفضاً جداً في سلالات التسمين السريعة النمو (وهذا يعني أن سلالات التسمين سريعة النمو تورث صفة تحمل درجات الحرارة المرتفعة لأبنائها بمعدلات قليلة جداً)، ولهذا يعتقد العلماء أن عمل الانتخاب عند درجات الحرارة العالية من شأنه أن يحسن من قدرة الطائر علي تحمل درجات الحرارة العالية إلا أن هذا الانتخاب قد يقلل من سرعة النمو عند درجات الحرارة المعتدلة، ولهذا فإن الحل هو الاعتماد علي أنفسنا وعلي سلالاتنا التي حدثت بها أقلمة لظروفنا البيئية منذ آلاف السنين فهي كنز ثمين لما تتمتع به من صفات يحسدنا عليها القاصي والداني مثل تحملها لدرجات الحرارة العالية وارتفاع مناعتها ومقاومتها للأمراض.

2- استخدام الجينات الرئيسية أو العملاقة *Use of major genes*

أ- جين عُري الرقبة *Naked neck gene (Na)*

يعمل وجود جين عُرى الرقبة (Na) علي تقليل الريش بنسبة تصل إلي 20٪ في الأنواع التي تحمل التركيب المختلط (Na/na) وتصل إلي 40٪ في الأنواع التي تحمل التركيب المتماثل (Na/Na)، ولقد أكدت العديد من الدراسات أن الدجاج الحامل لجين عُري الرقبة (سواء كان في صورته المتماثلة Na/Na أو الخليطة Na/na) يمتاز بزيادة وزن الجسم وتحسن الكفاءة الغذائية وانخفاض درجة حرارة الجسم وذلك عند مقارنته بالأفراد المكتملة التريش عند تربيتها في الأجواء المعتدلة ويزداد تفوق الأفراد الحاملة لجين عُري الرقبة عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية حيث

تستطيع تلك الطيور التخلص من الحرارة الزائدة عبر المناطق العارية من الريش في الرقبة هذا إلي جانب أن المناطق العارية من الريش ينخفض ترسيب الدهن بها فتزداد كفاءتها في تخليص الجسم من الحرارة الزائدة، كذلك من أهم مميزات جين عُري الرقبة هو زيادة مستوي هرمون التراي أيودو ثيرونين (T_3) Triiodothyronine الذي تفرزه الغدة الدرقية والذي يعمل علي تنشيط النمو، لذا فإن إدخال جين عُري الرقبة من شأنه أن يحسن من انتاج الدواجن في المناطق الحارة.

ب- جين الريش المجعد *Frizzle gene (F)*

يعمل جين الريش المجعد علي خفض العزل الحراري للريش عن طريق جعل الريش مجعداً فيقل حجمه وبالتالي يسهل تخلص الجسم من الحرارة الزائدة، والجدير بالذكر أن كفاءة جين الريش المجعد أقل من كفاءة جين عُري الرقبة في تحسين معدلات النمو تحت ظروف الإجهاد الحراري إلا أن هناك رأيا آخر يقول بأن وجودهما معاً في الصورة المختلطة (Na/na+F/f) يعطي لجين الريش المجعد تأثيراً إضافياً Additive effect أي يحسن ويزيد من تأثيره، وهذا الأمر ما زال بحاجة إلي مزيد من الدراسات خاصة لو تمت تلك الدراسات في المناطق الحارة (الاستوائية وشبة الاستوائية).

ج- جين القزمية *Dwarf gene (dw)*

يعمل جين القزمية علي خفض وزن الجسم عند البلوغ بمعدل 30-40٪ أي أن أمهات التسمين الحاملة لهذا الجين يمكنها تحمل درجات الحرارة الجوية المرتفعة لصغر حجم جسمها، واختلف العلماء في تأثير جين القزمية في الأبناء الناتجة من أمهات حاملة لجين القزمية في قدرتها علي

تحمل درجات الحرارة الجوية العالية، ونكرر فإن الأمر ما زال يحتاج إلى مزيد من الدراسات خاصة لو تم إجراؤها في البيئات الحارة.



جين القزمية	جين الريش المجعد	جين عُري الرقبة

شكل (5) دجاجات حاملة لجين عُري الرقبة، جين الريش المجعد، جين القزمية

(ب) الإستراتيجيات الغذائية *Nutritional Strategies*

تشمل الإستراتيجيات الغذائية أربعة محاور أساسية هي (1) مستوي البروتين ومحتواه من الأحماض الأمينية، (2) الفيتامينات، (3) الاتزان الإلكتروليتي والمائي، (4) بعض العناصر الغذائية الأخرى، وفيما يلي عرض لتلك الإستراتيجيات:

1- مستوى البروتين ومحتواه من الأحماض الأمينية

Dietary protein level and amino acid composition

خلال فترات الإجهاد الحراري تنخفض الاحتياجات الغذائية من البروتين بسبب انخفاض معدلات الأداء، ولقد ثبت أنه خلال فترات الإجهاد الحراري يتأثر كل من تخليق وهدم البروتين إلا أن تخليق البروتين يكون أكثر تأثراً من الهدم مما يؤدي في النهاية إلي الانخفاض الملحوظ في الوزن، ولقد أثبتت الدراسات أن انخفاض تخليق البروتين لا يمكن تعويضه بزيادة نسبة البروتين في العلف المقدم هذا إلي جانب أن ارتفاع نسبة البروتين يضر بمعدلات النمو نتيجة الإجهاد الزائد الواقع علي الكلية والكبد، ولذلك

ينصح العلماء بخفض نسبة البروتين عند التعرض للإجهاد الحراري إلا أن ذلك قد يخفض من أوزان الجسم.

يؤدي الإجهاد الحراري إلي انخفاض معدلات النمو وبالتالي انخفاض الاحتياجات من الأحماض الأمينية حيث يحدث تغيرات في معدلات هضم البروتين وامتصاص الأحماض الأمينية علاوة علي زيادة معدلات هدم البروتين وزيادة تخليق الجلوكوز من البروتين (والتي تسمي عملية Gluconeogenesis)، ولقد أثبتت الدراسات أن زيادة مستويات الليسين أو زيادة النسبة بين الأرجنين/الليسين لم تحدث تحسناً في وزن الجسم عند التعرض للإجهاد الحراري في كل من الدجاج والرومي، وهذا يعني أن زيادة نسبة الأحماض الأمينية بهدف تقليل الآثار السلبية للإجهاد الحراري في قطعان اللحم في الدجاج والرومي لم تثبت فاعليتها بعد، إلا أن هناك بعض الدراسات التي توصي بزيادة نسبة الليسين بهدف تحسين الكفاءة الغذائية عند التعرض للإجهاد الحراري الذي يسبب انخفاضاً في كمية الغذاء المأكول، كذلك أكد العلماء أن الإجهاد الحراري يتسبب في انخفاض امتصاص الأرجينين وبالتالي فإن زيادة نسبة الأحماض الأمينية البللورية (الليسين، الميثونين، النيريونين) من الممكن أن يقلل من تلك الآثار السلبية للإجهاد الحراري ولا يفوتنا في هذا المقام التذكير بأن معدلات الزيادة في النمو نتيجة لإضافة الأحماض الأمينية البللورية يتأثر بمحتوي العليقة من الإلكتروليتات مثل كلوريد الصوديوم وبيكربونات الصوديوم والتي سنتعرض لهما بالتفصيل بعد قليل، وينبغي عدم الإسراف في إضافة الأحماض الأمينية لأن اختلال نسبها يؤدي إلي زيادة النفايات النيتروجينية في الزرق مما يُزيد من نسبة تصاعد الأمونيا خاصة في الأجواء الحارة مما يُضاعف من الإجهاد علي الطيور، ولقد أثبتت إحدى الدراسات

الحديثة أن زيادة نسبة الأمونيا يقلل بشكل ملحوظ من قدرة الطيور علي تنظيم درجة حرارتها ، لذلك فإننا نقول أن التهوية الجيدة تعمل علي زيادة قدرة الطيور علي التخلص من الحرارة الزائدة في أجسامها عن طريق خفض نسبة الأمونيا في داخل المسكن، ونخلص مما سبق إلي القول بأن النسبة المثلي من الأحماض الأمينية التي يجب تناولها خلال فترات الإجهاد الحراري ما زالت تحتاج إلي المزيد من الدراسات ولذلك فإننا نهيب بعلمائنا وباحثينا ضرورة العمل في هذه النقطة البحثية الهامة والتي سيكون مردودها وخيرها عظيماً علي صناعة الدواجن بصفة عامة وعلي صغار المربين بصفة خاصة هؤلاء الذين لا يملكون في مزارعهم وسائل تكنولوجية حديثة تمكنهم من مواجهة الإجهاد الحراري .

2- استخدام الفيتامينات *Vitamins*

يتسبب الإجهاد الحراري في انخفاض الغذاء المستهلك وبالتالي انخفاض الكمية المستهلكة من الفيتامينات مثل أ ، هـ، ج، .... إلخ ، لذلك فإن إضافة تلك الفيتامينات يساعد علي التخفيف من حدة الآثار السلبية للإجهاد الحراري حيث تعمل تلك الفيتامينات علي تحسين مناعة وإنتاجية الطيور ،وفيما يلي عرض لتلك الفيتامينات:

أ- فيتامين أ *Vitamin A*

تؤدي إضافة فيتامين "أ" بمعدل 8000 وحده دولية/كجم علف إلي تحسُن إنتاج البيض عند التعرض للإجهاد الحراري، كذلك يعمل فيتامين "أ" علي تحسين مناعة الطيور، ولقد أثبتت الدراسات أن تحصين الطيور ضد مرض النيوكاسيل خلال فترات ارتفاع درجات الحرارة الجوية يتطلب تناول كميات كبيرة من فيتامين "أ" حتى يمكن الحصول علي المستويات

المطلوبة من الأجسام المضادة، كذلك يعمل فيتامين "أ" علي تقليل الآثار السلبية الناتجة من انطلاق الشوارد الحرة (الجذور الحرة)، ولقد أثبتت الدراسات أن إضافة فيتامين أ بمعدل **15000** وحدة دولية/كجم علف إلي علائق بداري التسمين يؤدي إلي تحسين أوزان الجسم والكفاءة الغذائية وصفات الذبيحة.

ب- فيتامين ج *Vitamin C*

تتمكن الطيور من تخليق حامض الأسكوربيك (فيتامين ج) لذلك فإنه لا حاجة إلي إضافته إلي علائق الدواجن طالما كانت الطيور تحيا في الظروف طبيعية، ولكن إذا تعرضت الطيور إلي عوامل الإجهاد أصبح من الضروري إضافة فيتامين "ج" حتى يخفف من حدة الإجهاد وبالتالي ينعكس ذلك علي تحسن إنتاجية الطيور، ولقد أثبتت الدراسات أن فيتامين "ج" يقلل من مستويات الكورتيكوستيرون في الدم وكذلك يقلل من الهرمونات المنشطة للغدة الكظرية ويزيد من هرمون الأنسولين وهرمونات الغدة الدرقية (T_4، T_3)، كما تعمل إضافة فيتامين "ج" إلي علائق دجاج التسمين تحت ظروف الإجهاد الحراري إلي زيادة استهلاك العلف وتحسين جودة الذبيحة وتقليل انطلاق الشوارد الحرة، أما في قطعان الأمهات فلقد أثبتت الدراسات أن إضافة فيتامين "ج" يحسن من إنتاج البيض وجودة القشرة ومعدلات الخصوبة والفقس بالإضافة إلي تحسُن مناعة الطيور ومقاومتها للكثير من الأمراض.

ج- فيتامين هـ Vitamin E

يوصي العلماء بإضافة فيتامين هـ إلى علائق قطعان الأمهات وقطعان إنتاج البيض عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية، ولقد أثبتت الدراسات أن

فيتامين هـ يزيد من تناول الغذاء ويحسن من إنتاج البيض وجودته، كما أن فيتامين هـ يعمل علي حماية جدر خلايا الكبد من الشوارد الحرة، وتشير الكثير من الدراسات أنه يفضل استخدام مستويات عالية من فيتامين هـ (250 ملليجرام /كجم علف) خلال فترات الإجهاد الحراري حيث يعمل ذلك علي تحسين إنتاج البيض وتحسين جودة السائل المنوي وتحسين مناعة الطيور، ولهذا فإن الكثير من الدراسات توصي بضرورة استخدام فيتامين هـ قبل وخلال وبعد فترات الإجهاد، وإننا وبفضل الله في قسم انتاج الدواجن بجامعة كفر الشيخ لنا العديد من الدراسات التي تؤكد أهمية فيتامين هـ في تحسين آداء قطعان الأمهات (Ebeid, 2012; Eid et al., 2006, 2008a,b).

3- الاتزان الإليكتروليتي والمائي

Electrolytic and water balance

يؤدي الإجهاد إلي زيادة معدلات التنفس مما يؤدي إلي اختلال الاتزان الداخلي لرقم حموضة (pH) الدم وتُعرف هذه الظاهرة بالقلوية التنفسية للدم Blood respiratory alkalosis التي تتسبب في تأخر النمو في بداري التسمين وتدهور قشرة البيضة في الأمهات والدجاج البياض، وتشير الدراسات إلي أن إضافة كلوريد الأمونيوم NH_4Cl بمعدل 1٪ أو بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3$ بمعدل 0.5 ٪ أو كلوريد البوتاسيوم KCl بمعدل 1.5 – 2 ٪ إلي علائق بداري التسمين تعمل علي تقليل الآثار السلبية للإجهاد حيث تعمل تلك الإضافات علي ضبط الاتزان الداخلي للإلكتروليتات، كذلك أثبتت العديد من الدراسات أن إضافة 0.2 ٪ من كلوريد الأمونيوم أو 0.15 ٪ من كلوريد البوتاسيوم أو 0.2 ٪ من بيكربونات الصوديوم إلي ماء الشرب في بداري التسمين تعمل علي تحسين

معدلات النمو عند تعرض تلك القطعان للإجهاد الحراري، أما بالنسبة إلي قطعان الدجاج البياض فلقد ثبت أن إضافة بيكربونات الصوديوم إلي العلف الإنتاجي يُحسن من جودة القشرة.

خلال فترات الإجهاد يجب تشجيع الطيور علي تناول الماء حيث أثبتت الدراسات أن زيادة تناول الماء تعمل علي تنظيم درجة حرارة الجسم بالإضافة إلي أن الماء عنصر هام وضروري لكل العمليات الفسيولوجية التي تتم في الجسم مثل النمو والمناعة وإنتاج البيض وصحة الطيور، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي التأكيد علي أن من أهم مميزات إضافة الإليكتروليتات إلي العلف أو ماء الشرب خلال فترات الإجهاد أنها تعمل علي زيادة استهلاك الطيور من ماء الشرب مما ينعكس بشكل إيجابي علي كل من تنظيم درجة حرارة الجسم ومعدلات النمو والإنتاج، ويذكر العلماء أن زيادة استهلاك المياه لم يؤثر سلبيا علي جودة الذبائح الناتجة.

4- العناصر الغذائية الأخرى *Other nutrients*

نظراً لأن الإجهاد الحراري وكذلك شتي صنوف الإجهاد الأخرى تؤدي إلي حدوث خلل في عشائر الميكروبات النافعة (المايكروفلورا الداخلية) ونتيجة لذلك تسود وتطغي البكتريا المرضة علي حساب البكتريا النافعة لذلك ينصح العلماء بإضافة البروبيوتيك Probiotic مثل اللاكتوباسيلس Lactobacillus إلي علائق بداري التسمين والتي تعمل علي زيادة أعداد تلك البكتريا في القناة الهضمية مما يعمل علي إعادة الاتزان البكتيري في داخل الأمعاء مرة أخري والحفاظ عليه بما ينعكس في النهاية إيجابياً علي معدلات النمو.

كذلك أثبتت الدراسات أن إضافة الكروم بمعدلات 120 جزء في المليون إلي علائق بداري التسمين تعمل علي تحسين إنتاجية الدواجن تحت ظروف الإجهاد حيث تعمل علي زيادة استهلاك الغذاء وتحسن كل من الكفاءة الغذائية وأوزان الجسم ومواصفات الذبيحة الناتجة، كما أثبتت إحدى الدراسات أن إضافة الزنك بمعدل 4.5 ملليجرام/كجم إلي علائق دجاج التسمين قد حسن من كل من الكفاءة الغذائية ومن أوزان الجسم ومن مواصفات الذبيحة، والجدير بالذكر أن إضافة كل من الزنك وفيتامين "أ" يحسن كثيرا من أوزان الجسم تحت ظروف الإجهاد، ومن أهم الدراسات التي قمنا بها والتي نشرتها مجلة الدواجن البريطانية (Ebeid, 2009, 2012) والتي أثبتت أن إضافة السيلينيوم العضوي خلال فترات الإجهاد الحراري بمعدل 0.3 جزء في المليون (0.3 ملليجرام/كجم علف) قد حسنت من جودة السائل المنوي عند تعرض الديوك للاجهاد الحراري.

إن نقص عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية الأساسية كفيل بإحداث الكثير من المشاكل في قطيع الأمهات مثل اختلال تجانس القطيع وزيادة حالات الافتراس وضعف النمو والتريش وانخفاض معدلات كل من إنتاج البيض والخصوبة والفقس، كما أن نقص أحد العناصر الغذائية يتسبب في زيادة ظاهرة البحث عن الطعام في الفرشة والتقاط أجزاء منها وهذا قد لا يسترعي انتباه طاقم العمل إلا أنه من الأشياء الواجب الانتباه إليها جيداً في قطعان الأمهات لذلك فإنه يجب عند انخفاض معدلات تناول الغذاء نتيجة التعرض للإجهاد الحراري أن يتم تعويض الطيور عنه.

(ج) استراتيجيات تقديم الغذاء Feeding strategies

هناك علاقة طردية بين كميات الغذاء المستهلكة والطاقة الناتجة فكلما زادت كمية الغذاء المستهلكة كلما زاد إنتاج الحرارة في الطائر

وبالتالي تقل قدرته علي تحمل الإجهاد الحراري، وتشير الدراسات إلي أن التقنين الغذائي (أو عدم تقديم الغذاء) قبل التعرض للإجهاد الحراري يُحسن كثيراً من تحمل بداري التسمين للإجهاد الحراري لأن ذلك يقلل من الحرارة الناتجة إلا أن هذه الإستراتيجية قد تتسبب في خفض معدلات النمو مما يطيل من فترة النمو ويؤخر من عمر التسويق، وهناك إستراتيجية أخري يمكن إتباعها أثناء فترات الإجهاد الحراري وهي برنامج التغذية المزدوج Dual feeding programme بمعني أن يتم استخدام عليقة غنية بالطاقة خلال الفترات التي ترتفع خلالها درجات الحرارة الجوية واستخدام عليقة غنية بالبروتين خلال الفترات التي تنخفض خلالها درجات الحرارة الجوية من نفس اليوم مع الحفاظ علي الاتزان الغذائي بين العليقتين، تعمل هذه الإستراتيجية علي خفض درجة حرارة الجسم وخفض معدلات النفوق في بداري التسمين، وفي قطعان الأمهات وإنتاج البيض يفضل تقديم الغذاء في الصباح الباكر مرة واحدة وبذلك يمكن تجنب تزامن الحرارة الناتجة من الغذاء مع ارتفاع درجات الحرارة الجوية وقت الظهيرة (أنظر الباب الخامس).

هناك إستراتيجية ثالثة وهي تقديم الغذاء في صورة مبللة بالماء (عليقة مبسوسة بالماء) حيث تعمل هذه الطريقة علي تحسين استهلاك الغذاء وتحسن كذلك من إنتاج البيض ووزن البيضة ويمكن أن تكون نسبة الرطوبة 50 ٪ أو تكون نسبة الماء : العلف في حدود 1 :1.3، وفي إحدى الدراسات ثبت أن إضافة الماء إلي العلف بنسبة 1 : 1.5 قد زاد من وزن الجسم ومن العلف المأكول ومن وزن الذبيحة ومن الكفاءة الغذائية، والإستراتيجية الرابعة لتقديم الغذاء بهدف التخفيف من الآثار السلبية للإجهاد الحراري هي تقديم العلف في صورة مضغوطة (علف مُحبب أو مُصبّع) وليس في صورة ناعمة حيث يشجع العلف المُحبب علي تناول الغذاء

فيتحسن كل من استهلاك المياه ومن معاملات هضم العناصر الغذائية، كذلك يذكر العلماء أن بداري التسمين تفضل العلف ذو الحبيبات كبيرة الحجم عند ارتفاع درجات الحرارة الجوية، وقبل أن نختتم حديثنا عن هذه النقطة يجب التأكيد على أنه يمكن تحفيز الطيور علي تناول الغذاء خلال فترات الإجهاد الحراري عن طريق زيادة عدد مرات تشغيل خط العلف حيث أنه يعمل على فتح شهية الطيور.

التصويم *Fasting*

نظراً لأن زيادة استهلاك الغذاء تتسبب في زيادة معدلات النفوق خلال فترات الإجهاد الحراري نتيجة حدوث حالات الاحتباس الحراري لذلك فإن العلماء ينصحون بعدم تقديم الغذاء خلال فترات الإجهاد الحراري بل إنهم ينصحون بتصويم الطيور قبل بدء فترة ارتفاع درجات الحرارة الجوية (خلال الظهيرة) بحوالي 3 ساعات، ولذلك فإنه يُنصح بتقديم الطعام في الصباح الباكر (6 صباحاً) والانتهاء منه 8 صباحاً علي أقصي تقدير، وهناك فريق آخر من العلماء يوصي بضرورة أن يبدأ تصويم الطيور قبل بدء الإجهاد الحراري بـ 6 ساعات.

(د) الاستراتيجيات البيئية *Environmental Strategies*

تضم الإستراتيجيات البيئية العديد من النواحي البيئية وهي (1) الضوء المتقطع، (2) الرطوبة، (3) التقنين الغذائي المبكر، وفيما يلي شرح لتلك الإستراتيجيات:

1- الضوء المتقطع *Intermittent light*

هناك العديد من الدراسات التي استخدم فيها برامج الإضاءة المتقطعة (مثل 1 ساعة إضاءة : 3 ساعات إظلام) ولقد أثبتت تلك

الدراسات أن استخدام برامج الضوء المتقطع تحسن من الكفاءة الغذائية في بداري التسمين وتقلل من إنتاج الحرارة خلال فترات الإضاءة والإظلام علي حد سواء وتحسن من أوزان الجسم.

2- الرطوبة *Humidity*

يعتمد فقد الطائر للحرارة عن طريق البخر علي الرطوبة النسبية في الهواء الجوي فكلما انخفضت الرطوبة النسبية كلما زاد الفقد الحراري عن طريق البخر، ولقد أثبتت الدراسات أن زيادة نسبة الرطوبة عن 60 ٪ يقلل من الفقد الحراري للطائر خاصة إذا ارتفعت درجة الحرارة الجوية إلي 35 °م كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة يضاعف من الإجهاد الحراري علي الطائر.

3- التقنين الغذائي المبكر *Early feed restriction*

أكد لفيف من العلماء أن التقنين الغذائي في الأعمار الصغيرة للكتاكيت يؤتي بالعديد من المنافع علي الكتاكيت من ناحية تحملها للإجهاد الحراري، فلقد ذكر العلماء أن التقنين الغذائي بمعدل 60 ٪ عند أعمار 4- 6 يوم يحسن من معدلات النمو ومن حيوية الكتاكيت ويحسن من مقاومة الطيور لارتفاع درجات الحرارة الجوية عند الأعمار المتقدمة (عمر التسويق 35- 41 يوم)، كما أنها تحسن جداً من مناعة الطيور، والجدير بالذكر أن التقنين الغذائي المبكر يمكن أن يعمل في انسجام تام مع عملية التكيف (الأقلمة) المبكرة للكتاكيت والتي سنتحدث عنها بعد قليل، والجدير بالذكر أن استراتيجيات الأقلمة المبكرة للكتاكيت وكذلك التقنين الغذائي المبكر يمكن تطبيقهما معاً في قطعان أمهات التسمين، والجدير بالذكر أن أمهات التسمين غالباً ما تخضع إلي برامج التقنين (التحديد) الغذائي بهدف التحكم في أوزان الجسم لأن تلك

الأمهات تكون مُنتَخَبة لزيادة وزن الجسم، ولقد أثبتت الدراسات والخبرات الميدانية أن التقنين الغذائي للأمهات يخفض من معدلات النفوق ويزيد من معدلات كل من إنتاج البيض والخصوبة.

(ر) استراتيجيات الإدارة والرعاية

Husbandry and managerial strategies

تشمل الإستراتيجيات الإدارية العديد من الجوانب منها توفير المساحات الكافية من المعالف Adequate feeder space بحيث تسمح لكل القطيع أن يأكل في نفس الوقت وأن يتمكن كل أفراد القطيع من الحصول علي احتياجاتها الغذائية في نفس الوقت وبالتالي يقل السلوك العدواني الشرس (الشِجار) نتيجة التنافس علي تناول الطعام، وهذه النقطة لابد من وضعها في الحُسبان عند تطبيق برامج التقنين الغذائي في قطعان الأمهات، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي القول بأن عِلاقات السيادة أو الزعامة الاجتماعية بين أفراد القطيع تبدأ عند عمر 6- 8 أسابيع في الذكور وعند عمر 8- 10 أسابيع في الإناث وأن الأفراد السائدة إذا كانت جائعة أو لم تحصل علي كفايتها من الغذاء فإنها تصبح شرسة جداً وتهاجم الأفراد الأدنى في مرتبتها الإجتماعية في القطيع وتُسبب لها الأذى الجسدي الشديد، كما أن تعرض الأفراد الأدنى في المرتبة الاجتماعية للجوع يجعلها تنزوي بعيداً خَشيةً من هجوم الأفراد الشرسة عليها عند محاولتها الحصول علي احتياجاتها الغذائية فيتضاعف بذلك التأثير السلبي للإجهاد علي تلك الأفراد، لذلك لابد من زيادة المساحات علي خط العلف حتى تستطيع جميع الأفراد الحصول علي غذائها، كذلك يرتبط السلوك العدواني بالتغيرات الهرمونية المرتبطة بالنضج الجنسي حيث أثبتت الدراسات أن الدجاجات التي تنضج جنسياً مبكراً توطد سيادتها في القطيع عن تلك المتأخرة في

النضج الجنسي، وعند نقص المساحات المخصصة للطيور علي المعالف (التزاحم علي المعالف) يحدث أن تجوع بعض الطيور نتيجة عدم تمكنها من الحصول علي الغذاء فيزداد السلوك العدواني لها كما يتسبب الجوع في نقص مناعة الطيور واختلال نسبة البكتريا النافعة (مايكروفلورا) الأمعاء.

عند تعرض قطعان الأمهات للإجهاد يجب تقليل الاحتكاك المباشر بين الإنسان والطيور وذلك تجنباً لإثارة الطيور، ولقد ساعدت التكنولوجيا الحديثة والميكنة المتقدمة في مباني الدواجن في تقليل تواجد طاقم العمال في داخل المبني مما يوفر مزيداً من الهدوء للطيور، عند التعرض للإجهاد يجب القيام بكافة عمليات الرعاية علي الوجه الأمثل وذلك بهدف توفير كل ما هو نافع ومفيد ومريح للطيور والحيلولة دون وجود كل ما هو ضار أو مزعج بالنسبة للطيور وهذا ما يسميه العلماء فن إدارة القطيع فمثلا يجب العناية بشدة الإضاءة وتجنب استخدام الإضاءة المُبهرة (الشديدة) وتجنب وجود الفرشة المبللة والاهتمام بالتهوية، كذلك يجب عدم الإمساك بالطيور أو حقنها أو نقلها عند التعرض للإجهاد الحراري، كذلك يجب تجنب الزحام في داخل العنبر، كما يجب عدم إجراء عملية قص المنقار عند تعرض القطيع للإجهاد.

علامات الراحة في الطيور *Comfort behaviors*

إذا كنا تحدثنا عن علامات ودلالات الإجهاد فيجب الإشارة إلي سلوكيات وعلامات الراحة عند الطيور والتي يجب علي المربي معرفتها جيداً لأنها تكون دليلاً مباشراً علي نجاح إدارة القطيع، وتشمل علامات الراحة عند الطيور كل من فرد الأجنحة ونشرهما بارتياح Stretching، الرفرفة بالأجنحة Wing flapping، اللعب والتمرغ في التراب أو الاغتسال بالتراب Dust bathing، تسوية وتصفيف الريش بالمنقار Preening،

نبش الأرض بالأظافر Ground scratching ، الطواف بحثاً عن العلف Foraging ، المشي والتريُض في العنبر، سلوكيات الغزل والمداعبة بين الذكور والإناث.

(س) الإستراتيجيات المائية *Watering strategies*

لابد من الاهتمام بماء الشرب لأن الطيور تتخلص من أكثر من 80 ٪ من الحرارة الزائدة عن طريق البخر لذلك يجب تشجيع الطيور علي شرب أكبر كمية من الماء خلال فترات الإجهاد الحراري، وكما ذكرنا آنفاً فلقد أثبتت الدراسات أن إضافة بعض الأملاح إلي ماء الشرب يعمل علي ضبط الاتزان الأسموزي داخل جسم الطائر كما أنه يشجع الطيور علي زيادة استهلاكها من الماء، وتشير بعض الدراسات –كما ذكرنا منذ قليل - أن إضافة كلوريد البوتاسيوم أو بيكربونات الصوديوم أو كلوريد البوتاسيوم خلال فترات الإجهاد الحراري يحسن نمو بداري التسمين ويخفض من إنتاج هرمون الكورتيكوستيرون، وتشير الدراسات أن زيادة استهلاك الماء بمعدل 20 ٪ يُزيد من قدرة الطائر علي خفض درجة حرارة جسمه عن طريق البخر التنفسي بأكثر من 30 ٪، ولذلك صار هناك اتجاه حديث في برامج الانتخاب وهو الانتخاب لصفة زيادة استهلاك الماء حتى تزداد قدرة الطيور علي مقاومة الإجهاد الحراري، ولقد أثبتت الدراسات أن استخدام الماء البارد يُزيد من قابلية الطيور لشرب الماء، كما أن الماء البارد يساعد علي خفض درجة حرارة الجسم، كما أنه قد تلجأ الطيور إلي غمس العرف والداليتين في الماء البارد بهدف خفض درجة حرارتهما، ويمكن تشجيع الطيور علي شرب الماء عن طريق إضافة الفيتامينات (خاصة فيتامين ج) إلي ماء الشرب حيث أنها تحسن كثيرا من طعم الماء وتعطي إحساساً بالانتعاش خلال فترات الإجهاد الحراري.

(ص) استراتيجيات ما قبل وبعد الفقس (استراتيجيات الأقلمة)

Pre- and post-hatch strategies

هناك ضرورة مُلحة خاصة في المنطقة العربية والبيئات الحارة لتحسين مقاومة كتاكيت التسمين للإجهاد الحراري وهذا ما أسماه العلماء التحمُل الحراري Thermo-tolerance أو التكيف (الأقلمة) الحرارية Acclimation/acclimatization لكتاكيت التسمين والذي يمكن أن يتم خلال فترة التفريخ أو عقب الفقس مباشرة، إنها بحق إحدي الطرق الواعدة في تعزيز مقاومة كتاكيت التسمين للإجهاد الحراري وهي تُجري بهدف أقلمة الطيور خلال مراحل التطور الجنيني (أي قبل الفقس) أو بعد الفقس مباشرة أو باستخدامهما معاً، من أهم فوائد هذه الاستراتيجيات أنها تعمل علي تطور ميكانيكيات التنظيم الحراري للطيور بحيث تصبح أكثر تكيفاً (أقلمة) مع الإجهاد الحراري بالإضافة لأنها قد تزيد من المقاومة الحرارية للطيور في المراحل المتأخرة من العمر "عمر التسويق"، ومن أهم مميزات المعاملات الحرارية أثناء فترة التفريخ - من وجهة النظر العملية- أنها أكثر سهولة في التطبيق وغير مكلفة إقتصادياً، وتختلف الدراسات التي أجريت حول هذا الموضوع فيما يتعلق بموعد اجراء الأقلمة الحرارية المبكرة ودرجة الحرارة المستخدمة وزمن التعرض لها، لقد أظهرت نتائج تلك الدراسات أن الأقلمة الحرارية المبكرة يمكن تطبيقها في فترات مختلفة من التفريخ (خلال الأيام 11 – 18 من التطور الجنيني) وعلى درجة حرارة تصل 38.5- 39.5°م، وتقتضي الأمانة العلمية إلي القول بأن هناك تباينات كبيرة بين نتائج الدراسات المختلفة لذلك فإننا سنعرضها كما هي من غير أن نرجح أحداهما علي الأخري، ففي الدراسة التي قام بها الفريق البحثي (Yahav et al., 2004)

ذكر أن رفع درجة حرارة التفريخ إلي 38.5°م لمدة 3 ساعات/يوم خلال الفترة 16- 18 يوم من التفريخ قد حسنت جداً من مقاومة الطيور للإجهاد الحراري وظهر ذلك جلياً في صورة تحسن قدرتها علي تنظيم درجة حرارة جسمها عند التعرض لدرجات الحرارة الجوية العالية، وفي دراسة أخري (Iqbal et al., 1990) ثبت أن رفع درجة حرارة التفريخ إلي 39°م لمدة 6 ساعات/يوم خلال الفترة 11- 20 يوم من التفريخ قد حسنت جداً من مقاومة الطيور للإجهاد الحراري، وفي دراسة حديثة للفريق التركي بقيادة العالمة سيرفيت يلسن (Yalcin et al., 2010) أثبتت أن رفع درجة حرارة التفريخ إلي 39.6°م لمدة 6 ساعات/يوم خلال الفترة 10- 18 يوم من التفريخ قد حسنت جداً من أقلمة الطيور الفاقسة للإجهاد الحراري ولم تتسبب هذه الحرارة الزائدة من وجود أي آثار سلبية علي كل من نسبة الفقس أو وزن الكتاكيت الفاقسة بل إنها قد زادت من وزن الجسم عند الذبح ومن لحم الصدر، وتشير دراسات أخري إلي أن زيادة درجة الحرارة (38.2- 38.4 °م) لمدة ساعتين خلال الأربعة أيام الأخيرة من التفريخ قد أدت إلي زيادة نسبة الفقس في حين أن دراسات أخري تحت نفس الظروف أوضحت أنه لا يوجد تأثير سلبي علي نسبة الفقس.

يُعد عمل التكيف المبكر للحرارة للكتاكيت حديثة الفقس إحدى الوسائل الهامة والحديثة والتي تحمل في داخلها الخير الكثير لبداري التسمين حيث تُزيد من مقاومتها للإجهاد الحراري، يتم في هذه الطريقة تعريض الكتاكيت الصغيرة العمر (3- 5 يوم) إلي درجات حرارة مرتفعة (36°م) لمدة 24 ساعة، ولقد أثبتت الدراسات أن تعرض الكتاكيت لدرجات الحرارة المرتفعة عند أعمارها الأولي يُزيد من قوة احتمالها (أو مقاومتها) للإجهاد الحراري عند الأعمار المتقدمة (عمر التسويق) في بداري

التسمين، وهناك عدة تفسيرات لذلك منها (1) أن تلك الطيور التي تمت أقلمتها مبكراً تكون درجة حرارة أجسامها منخفضة سواءاً عند درجات الحرارة المعتدلة أو المرتفعة مما يدل علي أن عملية التكيف المبكر للحرارة قد أحدثت تغيرات في الحالة الميتابولزمية لتلك الطيور، (2) حدوث تثبيط للتعبير الجيني لكل من البروتين غير المزدوج في الحامض النووي الرسول RNA (وهو Uncoupling protein mRNA expression) وللعضلات الهيكلية وهذا يعني أن عملية التكيف المبكر للحرارة قد لعبت دوراً هاماً في اكتساب تلك الطيور صفة مقاومة الإجهاد الحراري.

تشير العديد من الدراسات أنه نتيجة تعرض الكتاكيت صغيرة العمر لعملية التكيف الحراري يحدث لها تأخر في النمو لكن يعقبه زيادة تعويضية بعد ذلك في النمو تؤدي في النهاية إلي زيادة الوزن عند عمر التسويق مقارنة بالكتاكيت الأخرى التي لم يتم لها تكيف حراري مبكر وهذا يدل علي أن عملية الأقلمة (التكيف) المبكرة للكتاكيت تزيد من قدرة الكتاكيت علي تحمل درجات الحرارة المرتفعة في الأعمار الكبيرة ويظهر ذلك واضحاً علي تحسن معدلات النمو والكفاءة الغذائية لتلك الطيور، ويذكر العلماء أن ذلك التحسن يمكن إرجاعه إلي زيادة مستويات عامل النمو شبيه الأنسولين (IGF-I) Insulin- like growth factor وتنشيط عمليات انتقال الخلايا العضلية وتحسن عمليات نضج خلايا الأمعاء وزيادة إفراز إنزيمات الحافة الفرشية في الخلايا المبطنة للأمعاء، وقد أثبتت إحدي الدراسات (Arjona et al., 1990) أن تكييف كتاكيت التسمين للحرارة المبكرة (35 – 37.8 °م لمدة 24 ساعة) عند 5 أيام من العمر أدت إلي انخفاض معنوي في نسبة النفوق عندما تعرضت بعد ذلك إلي درجات حرارة مرتفعة (35 – 37.8 °م) عند عمر 43 يوم، وبصفة عامة يوصي العلماء بأن درجة الحرارة المثالية لإجراء التكيف

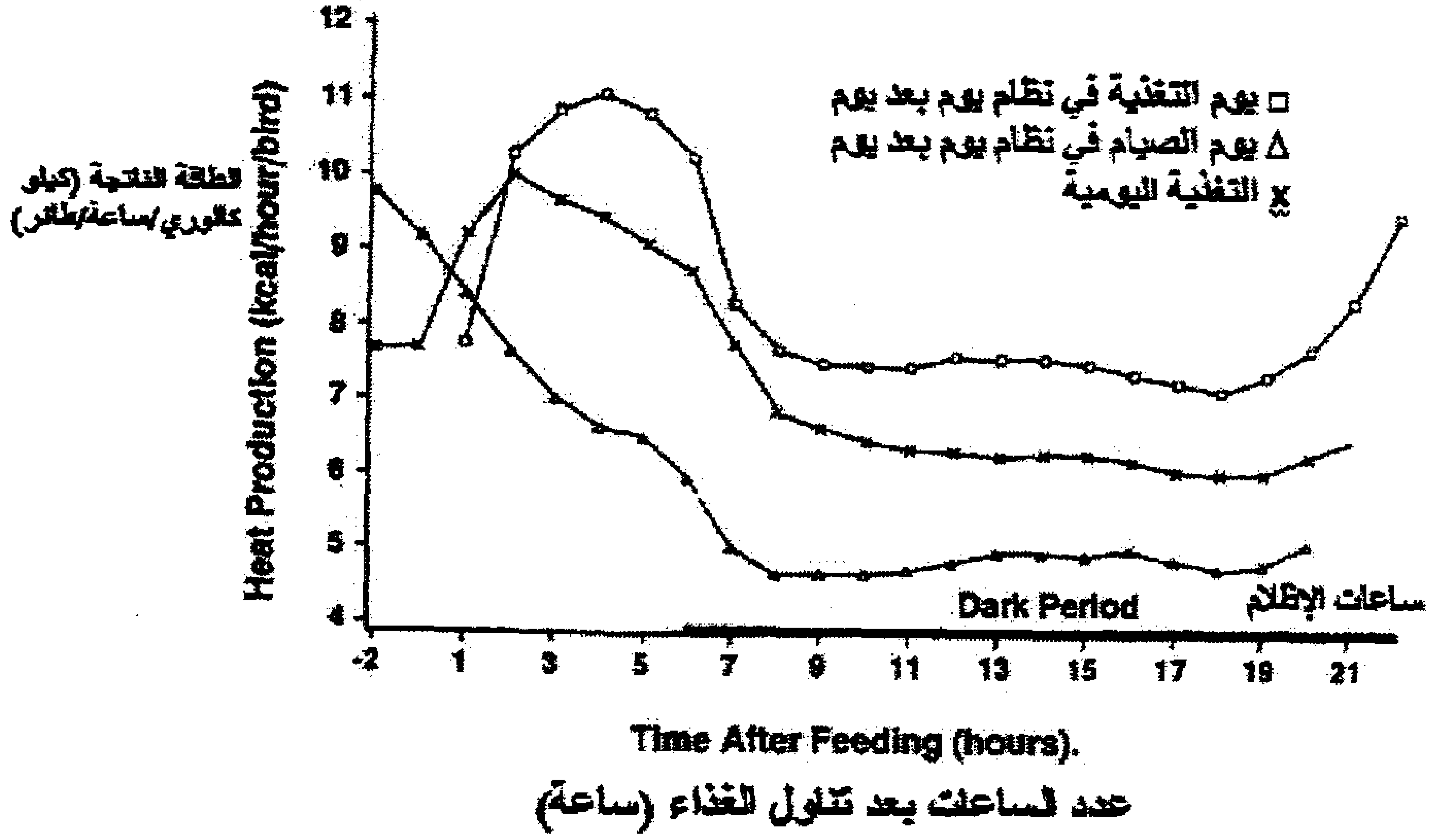
المبكر للكتاكيت هي 36 – 37.5 °م عند عمر 3 أيام في كتاكيت التسمين.

(ثالثا) ميعاد تناول الطعام وعلاقته بإنتاج الحرارة

Feeding time and heat production

إن معظم العبء (أو الحِمل بكسر الحاء) الحراري للطائر يأتي من تناول الطعام وما يتبعه من عمليات الهضم والامتصاص والتمثيل الغذائي، ونظراً لأن المخازن الغذائية فى داخل جسم الطائر قليلة ومحدودة فإن أغلب الأنشطة والوظائف الحيوية لابد أن تحدث علي الوجه الأمثل فى الأوقات التي تعقب تناول الغذاء، يوضح شكل (6) إنتاج الحرارة للطيور عند عمر 12 أسبوع والتي تتناول 74 جم من الغذاء باستخدام برنامج التغذية اليومي أو باستخدام برنامج التغذية يوم بعد يوم، وكما يتضح من الشكل (6) فإن هناك اختلافات كبيرة في الحرارة الناتجة في يوم التغذية عنها في يوم التصويم، ففي يوم التغذية يصل انتاج الحرارة إلي أعلي معدلاته بعد التغذية بـ 3- 5 ساعات وهي تمثل زيادة مقدارها ما يقرب من 100٪ عن مثيلاتها من الطيور الصائمة التي لم تتناول طعامها، يزداد إنتاج الحرارة خلال الفترة 2- 6 ساعات عقب تناول الطعام وتصل إلى قمتها خلال الفترة 3- 5 ساعات بعد تناول الغذاء.

بناءً على ما تقدم يتضح أنه يجب إطعام الطيور فى الساعات الأولى من الصباح (الساعة 6 صباحاً) حتى تكون قمة إنتاج الحرارة حوالي الساعة 9- 11 صباحاً وذلك قبل ارتفاع درجة حرارة الجو، ولا يُنصح أبداً بتقديم الطعام الساعة 10- 11 صباحاً حتى لا تتزامن قمة الحرارة الداخلية مع قمة درجات الحرارة الجوية (وقت الظهيرة).



شكل (6) الطاقة الناتجة وعلاقتها بميعاد التغذية

رابعا) الإضاءة *Lighting*

لقد تحدثنا فى الباب السادس عن أهم الحقائق العلمية الخاصة بالضوء وعن برامج الإضاءة، ويقتضى الأمر الآن الإشارة إلى أهم وسائل الإضاءة (اللمبات أو المصابيح) وكيفية التحكم فى شدة الإضاءة. تُقاس كمية الضوء المنبعث من اللمبة (المصباح) بوحدات اللومن Lumen، أو تقاس كفاءة الإضاءة الصناعية باللومن/وات، ولذلك فإن اللمبات الكمثرية (المصابيح المتوهجة) أقل فى كفاءة الإضاءة من اللمبات الفلورسنتية فى حين أن لمبات بخار الصوديوم أعلي كفاءة من الفلورسنتية. تُقاس شدة الإضاءة فى داخل المبنى بوحدة "اللوكس Lux" الذي يساوى 1 لومن/م^2، وفى المقاييس البريطانية تستخدم وحدة "قدم شمعة" للتعبير عن شدة الإضاءة وهي تساوى 1 لومن/قدم^2، ولذلك فإن 1 لوكس يساوى 10 قدم شمعة.

1- اللمبات الكمثرية العادية (المصابيح المتوهجة)

Incandescent lamps

هي المصابيح الكهربائية التقليدية (شكل 7) والتي يتولد منها الضوء عن طريق تسخين شريط التجستين Tungsten إلى حوالي 600°م، ومن تلك المصابيح ما يكون شفافاً ومنها ما يكون مطلياً من الداخل بطبقة رقيقة بيضاء معدنية تعمل علي زيادة نفاذ الضوء إلا أنها تقلل من كفاءة الإضاءة بعض الشيء، من أهم مميزات اللمبات الكمثرية أنها رخيصة الثمن، ومن أهم عيوبها انخفاض كفاءتها الضوئية (فهي حوالي 20 لومن/وات) وقصر عمرها العملي، وعادة ما يُقاس عمرها العملي بعدد ساعات تشغيلها وهو فى العادة 1000 ساعة، ولذلك لابد من وجود لمبات احتياطية باستمرار حتى يتم تركيبها فوراً محل اللمبات التالفة (المحترقة).

2- اللمبات الفلورسنتية *Fluorescent lamps*

تستخدم اللمبات الفلورسنتية الطويلة منذ سنوات فى المنازل والمكاتب وكان استعمالها فى مزارع الدواجن محدوداً إلى أن تم إنتاج اللمبات الفلورسنتية الموفرة للطاقة Compact fluorescent fixtures (شكل 7)، ينتج الضوء من اللمبات الفلورسنتية عن طريق تفريغ الغاز ويقع هذا الضوء في منطقة الضوء الفوق بنفسجية ثم تعمل الطبقة البيضاء المبطنة للسطح الداخلي للمبات (عبارة عن غطاء فوسفوري) علي تحويل الأشعة الفوق البنفسجية إلى ضوء أبيض مرئي، تبلغ الكفاءة الضوئية للمبات الموفرة 70 لومن/وات ويصل عمرها العملي إلى 10.000 ساعة، ومن أهم عيوب اللمبات الفلورسنتية أنها عند إطفائها لا تظلم الإظلام التام بل إنها تُشع شيئاً يسيراً من الضوء وبالتالي تُحدث تغيراً فى شدة الإضاءة

خلال فترات الإظلام، كذلك يتأثر الضوء الناتج بانخفاض درجة حرارة الجو بل يصل الأمر إلى أن تتخفض شدة الإضاءة جداً إذا وصلت درجة حرارة الجو إلي الصفر المئوي بل إنها لا تبدأ أصلا فى العمل عند تلك الدرجة، يمكن زيادة كفاءة اللمبات الفلورسنتية عن طريق استخدام العاكس الضوئي ويصل مقدار الزيادة إلى 80٪.

اللمبات الكمثرية المتوهجة	اللمبات الفلورسنتية الموفرة للطاقة	لمبات تفريغ الغاز

شكل (7) أنواع اللمبات المختلفة

3- لمبات تفريغ الغاز *Gas discharge lamps*

تعتبر اللمبات الفلورسنتية نوعاً من لمبات تفريغ الغاز إلا أن هذا النوع يُعنَى به لمبات بخار الزئبق . لمبات بخار الصوديوم (شكل 7)، يصدر الضوء من هذه اللمبات نتيجة مرور التيار الكهربي عبر بخار الصوديوم أو بخار الزئبق، تبلغ الكفاءة الضوئية لهذه اللمبات حوالي 140 لومن/وات أي أنها سبعة أضعاف اللمبات الكمثرية وضعف اللمبات الفلورسنتية، يبلغ عمرها 20.000 ساعة إلا أن أهم عيوبها هو ارتفاع ثمنها مقارنة بالأنواع الأخرى.

خامسا) مستويات الغاز والغبار فى داخل مساكن الدواجن

Gas and dust levels

يعتبر الغاز أو الغبار الذي تتنفسه الطيور وطاقم العمل أهم المواضيع الواجب أخذها فى الاعتبار نظراً لارتباطها المباشر بصحة الطيور أو صحة الإنسان، ويوضح الجدول (3) المستويات القياسية للغازات والغبار والسموم البكتيرية وفقاً لمعايير الجودة فى دول الاتحاد الأوروبي.

يمكن للعامين فى حقل الدواجن تمييز رائحة الأمونيا حيث أنها من الغازات المهيجة للأغشية المخاطية، يمكن تمييز الأمونيا عند وصول تركيزها إلى 20 جزء فى المليون وإذا وصل تركيزها إلي 40- 50 جزء فى المليون فإنها تسبب تهيج للعين فى غضون 3 دقائق، وإذا زاد تركيز الأمونيا فى داخل مباني الدواجن عن 30 جزء فى المليون تسبب الإجهاد المزمن للجهاز التنفسي للطيور وتتسبب بالتالي فى زيادة قابلية الطيور للإصابة بالأمراض التنفسية، وتعتبر الفرشة هي المصدر الرئيسي لانبعاث الأمونيا فى داخل مسكن الدواجن خاصة إذا ارتفعت درجات الحرارة والرطوبة.

يعتبر الغبار العالق فى الجو فى داخل مساكن الدواجن أحد أهم مشاكل التربية علي الفرشة، وتعتبر الطيور نفسها هي مصدر ذلك الغبار فهو عبارة عن أجزاء دقيقة من الريش والجلد (القشور الجلدية،الطبقات المتقرنة من الجلد)، ولذلك فإن هذا الغبار يكون غنياً جداً بالبروتين لذلك فإنه يسبب حساسية للإنسان، وتجدر الإشارة إلى أن جزيئات الغبار الدقيقة الحجم (الأقل من 0.5 ميكرون) نادراً ما تترسب إلا إذا ارتبطت مع جزيئات أخرى أو التصقت بأحد الأسطح الرأسية لذلك فإنها تظل عالقة فى الهواء ونظرها لدقة حجمها فإنها يمكن أن تصل إلى رئة الطيور

والإنسان، ولهذا فإننا نؤكد وبشدة علي ضرورة لبس كمامات علي الأنف والفم عند القيام بتنظيف المسكن من الغبار الناعم الملتصق بالأسطح الرأسية والأفقية فى داخل العنبر ويجب عدم التهاون فى ذلك الأمر حتى لا يُصاب طاقم العمل بالأمراض التنفسية أو بالحساسية الصدرية، ونؤكد أن لبس الكمامات في داخل مساكن الدواجن ليس أمراً ترفيهياً بل إنه ضرورة حتمية وواجبة.

جدول (3) المستويات القياسية الأوروبية للغازات والغبار فى داخل مساكن الدواجن

العنصر	التركيز
الأمونيا	20 جزء فى المليون
ثاني أكسيد الكربون	3.000 جزء فى المليون
أول أكسيد الكربون	10 جزء فى المليون
الغبار الذي يمكن استنشاقه عبر المسالك التنفسية	3.4 ملليجرام/م^3
الغبار الذي يمكن تنفسه ووصو ه إلى الرئتين	1.7 ملليجرام/م^3
السموم البكتيرية	500 نانوجرام/م^3

بصفة عامة الغبار الذي يمكن رؤيته بالعين المجردة يسمى الغبار الذي يمكن استنشاقه عبر المسالك التنفسية Inhalable dust ويبلغ حجمه 2- 5 ميكرون ونظراً لأن جزيئاته كبيرة الحجم فإنها تترسب سريعاً ولا تظل عالقة طويلاً في الهواء وإذا حدث وتم استنشاقها فإنها تلتصق بالأغشية المخاطية المبطنة للمسالك التنفسية العليا (الأنف والبلعوم

والقصبة الهوائية)، أما الغبار الذي يمكن تنفسه ووصوله إلى الرئتين Respirable dust فإن جزيئاته صغيرة الحجم (أقل من 1 ميكرون) ويظل عالقا في الهواء لفترات طويلة وهو الذي يسبب الأمراض التنفسية لأن جزيئاته تلتصق بالرئتين وهذا النوع يجب الحذر الشديد منه.

يزداد تصاعد الغبار إذا انخفضت نسبة الرطوبة فى داخل المبنى، فإذا كانت الرطوبة النسبية 40٪ كان الغبار الناتج من الطائر يمثل 100 ملليجرام/طائر/يوم أما إذا ارتفعت الرطوبة النسبية إلى 70٪ ينخفض الغبار الناتج إلى 50 ملليجرام/طائر/يوم، والجدير بالذكر أنه إذا وصل تركيز الغبار عند مستوى جسم الطائر إلى 2- 5 ملليجرام/م^3 كان ذلك أحد العوامل المساعدة علي إصابة القطيع بالأمراض التنفسية، كذلك يقوم الغبار بامتصاص الأمونيا حاملاً إياها معه إلى الرئتين مما يزيد من تهيج الرئتين وتتضاعف المتاعب، والجدير بالذكر أن الأمونيا الحُرة نادراً ما تصل إلى الرئتين لأنها تذوب بسهولة فى الماء وبالتالي فإن الافرازات المخاطية الموجودة فى المسالك التنفسية العليا تعمل علي تخليص هواء الشهيق من الأمونيا إلا أن هذه الآلية تنخفض كفاءتها بشكل ملحوظ فى وجود الغبار.

يحمل الغبار كذلك العديد من أنواع البكتيريا والتي من أشهرها الاستربتوكوكاس Streptococci والاستافيلوكوكاس Staphylococci وبكتيريا القولون E. Coli، وكذلك بعض الفيروسات مثل فيروس مرض الماريك الذي يمكن أن ينتقل عبر الغبار، يبلغ العدد الميكروبي الكلى فى داخل مساكن الأمهات حوالي 100 مليون/م^3 وفى داخل غرفة تخزين البيض 5000/م^3 وفى الهواء الطلق 100/م^3 لذلك فهو عالي جداً فى داخل مساكن الدواجن.

التأثيرات الضارة للأمونيا على الطيور

ينتج غاز الأمونيا فى مساكن الدواجن نتيجة التحلل الكيميائي لحامض اليوريك Uric acid المتواجد فى زرق الطيور وذلك بواسطة بعض البكتريا الموجودة فى الزرق، وعموماً يرجع ارتفاع مستوى الأمونيا إلي سوء وتدهور حالة الفرشة وسوء التهوية وارتفاع نسبة الرطوبة، وتشير الدراسات إلي ان زيادة نسبة الأمونيا عن 10 جزء فى المليون يؤثر سلبياً علي صحة وآداء الطيور، يتميز غاز الأمونيا بالرائحة اللاذعة النفاذة، تتسبب التركيزات العالية منه (أكثر من 25 جزء فى المليون) في حدوث تهيج للأغشية المخاطية فى الجهاز التنفسى وتقيحات فى قرنية العين وحدوث تلف فى الأغشية المخاطية للقصبة الهوائية مما يؤدي إلي إصابة الطيور ببكتريا الجهاز التنفسي وخصوصاً بكتيريا القولون (E. Coli) التي يتضاعف عددها في كل من الرئتين والأكياس الهوائية والكبد، والمستويات العالية تكون ذات تأثير سالب على كل من الحيوية ومعدلات الزيادة في الوزن ومعدل التحويل الغذائى بالإضافة الى التأثيرات السلبية على الجهاز المناعى للطيور، يؤثر رقم حموضة الفرشة (pH) علي معدلات انبعاث الأمونيا، فبمجرد تكـون الأمونيا فإنها تأخذ أحد الصورتين الآتيتين (1) الأمونيا الغير مشحونة (NH_3) أو (2) أيون الأمونيوم (NH_4) وذلك بحسب رقم حموضة الفرشة، يزداد تركيز الأمونيا بزيادة رقم حموضة الفرشة فعند pH أقل من 7 يكون انبعاث الأمونيا قليلاً ولكن بوصول الـ pH إلي 8 يزداد انبعاثها حيث ينشط الانزيم المحلل لحامض اليوريك (اليوريكاز Uricase) ليصل لأقصي معدلات نشاطه عند وصول الـpH إلي 9 أي عندما يصبح الوسط قلوياً.

بعض المعاملات التي تهدف إلى التحسين من جودة الفرشة

هناك بعض المعاملات الخاصة بالفرشة التي تعمل علي تغيير رقم حموضة الفرشة (pH) مما يعمل فى النهاية علي تقليل انبعاث الأمونيا وفي نفس الوقت تعمل علي تحسين قيمة الفرشة واستخدامها كمخصبات زراعية، وفيما يلي عرض لبعض المعاملات التي تهدف إلي التحسين من جودة الفرشة:

1. **الطرق القديمة:** هناك عديد من الطرق القديمة مثل (أ) استخدام السوبرفوسفات Superphosphate الذي يعمل علي اصطياد النيتروجين والإمساك به إلا أنه بعد مرور 17 يوم يصبح غير فعال ويرجع انبعاث الأمونيا إلي سابق عهده، (ب) استخدام كبريتات الحديدوز Ferrous sulfate لكن مفعولها لا تستمر طويلا ويُعاب عليها أنها سامة بالنسبة للطيور كما أنها تزيد من مستويات الفوسفور في الفرشة، (ج) استخدام رقائق البارافورمالدهيد Paraformaldehyd لكنها غير فعالة في مزارع الدواجن.

2. **ثنائي كبريتات الصوديوم** Sodium Bisulfate: هو عبارة عن حبيبات جافة تعمل علي زيادة حموضة الفرشة (تقلل رقم الـ pH) وبالتالي تقلل تركيز الأمونيا في الفرشة وهي كذلك تعمل علي خفض أعداد الجراثيم المرضة بها (مثل السالمونيلا Salmonella، الكامبيلوباكتر Campylobacter) وكذلك خفض أعداد الحشرات كالخنفساء، وهي تعتبر أحد الطرق الشائعة الاستخدام لأنها مادة غير سامة ولا تحمل أي مخاطر ومسموح باستخدامها من قبل نظام الجودة المعروف باسم الهاسب HACCP، وتعتمد فكرة

عملها علي أنها تحول أمونيا الفرشة إلي كبريتات الأمونيوم Ammonium sulfate كما أنها تجعل الفرشة حامضية.

3. **كبريتات الألمونيوم** Aluminum Sulfate (Alum): هو عبارة عن مركب حامضي يعمل كمصدر لأيونات الهيدروجين (H^+) التي تتفاعل مع الأمونيا (NH_3) وتحولها إلي جزيئات الأمونيوم (NH_4) التي تتفاعل بعد ذلك مع أيونات الكبريتات ليتكون في النهاية جزيئات كبريتات الأمونيوم ($NH_4.2SO_4$) القابلة للذوبان في الماء ولذلك فإنها تستخدم كمخصبات للأراضي الزراعية حيث تعمل تلك المركبات علي زيادة محتوي الفرشة من النيتروجين، وتعمل كذلك كبريتات الألمونيوم علي ترسيب الفوسفور الذائب مما يقلل في النهاية من الجريان السطحي له.

4. **المعاملة بالإنزيميات** Enzyme treatment: يمكن إضافة مستخلص اليوكا (schidigera Yucca) إلي أعلاف الدواجن بهدف خفض تركيز الأمونيا في الفرشة.

5. **المواد الماصة للغازات** Adsorbers: هي مواد لها القدرة علي تكثيف جزيئات غاز الأمونيا ولصقها بسطحها ومن أمثلتها الزيوليت Zeolite أو الكلينوبتلوليت Clinoptilolite وهو معدن الطفل الطبيعي (من مجموعة السيليكات) وكذلك الفحم النباتي Peat أو الأنسجة النباتية النصف متفحمة والتي تتميز بقدرتها علي امتصاص الغازات.



شكل (8) تقرحات (أو حروق) باطن القدم ومفاصل الركبة الناتجة عن سوء حالة افرشة

(سادسا) تصميم المبنى *Building design*

هناك تصميمان لبيوت الدواجن هما البيوت المفتوحة والبيوت المقفولة، تعتبر البيوت المفتوحة هي الأكثر انتشاراً فى مختلف أنحاء العالم إلا أن هناك اتجاه عالمي لزيادة البيوت المقفولة خاصة فى المناطق الحارة، من أهم مميزات البيوت المقفولة هو التحكم فى كافة الظروف البيئية (ضوء، حرارة، رطوبة) إلا أن تكلفتها تصل إلى 3- 5 أضعاف البيوت المفتوحة، يختلف تصميم وتركيب المبنى علي حسب قوانين كل دولة إلا أنه بصفة عامة يبلغ عرض المبنى 10- 20م وطوله 100م وذلك علي حسب نظام التهوية، ولابد أن تكون الأرضية من الخرسانة والأسقف من الحديد المصقول، ويجب عزل الجدران والسقف، وفى أغلب المناطق يجب استعمال وسيلة ميكانيكية مناسبة للتهوية.

1- عزل الجدران والأسقف *Insulation*

يجب عزل الجدران والأسقف عزلاً جيداً حتى يمكن حماية الطيور من الظروف الجوية المتطرفة، فالعزل الجيد يحول دون انتقال الحرارة المرتفعة فى خارج المبنى إلى داخله، وكذلك يعمل علي احتفاظ المبنى

بدرجة حرارته عندما يصبح الجو الخارجي بارداً ، تستخدم العديد من المواد فى عزل المباني ولكل منها كفاءة عزل تُعرف بقيمة R (R-value) أو قيمة الـ RSI التي تعنى مدى مقاومة المادة لانتقال الحرارة من خلالها (أي أنها تُعبِّر عن مدي كفاءة العزل)، وتجدر الإشارة إلى أن المواد الكثيفة مثل الخشب والحديد والخرسانة تعتبر مواد عزل غير جيدة لأنها تنقل الحرارة بسرعة فى حين أن مواد العزل الجيدة تكون خفيفة الوزن وتحتوى فى داخلها علي الكثير من الفراغات الهوائية ما يجعلها تعوق انتقال الحرارة، ويوضح جدول (4) قيم كل من R ، RSI لمواد العزل والتي سمكها 25 مم.

يكثر استخدام الزجاج الليفي (الفيبر جلاس) والصوف المعدني Mineral wool فى عزل مباني الدواجن، وفى الولايات المتحدة الأمريكية يتم إنتاج مواد العزل بعرض 40 سم بحيث يتم وضعها بين القوائم الخشبية، وأصبح اليوم Friction-fit (مادة تشبة الإسفنج) مفضلاً عن الورق الملتوي Wrapped paper لأنه أكثر مرونة ولا يحدث له هبوط فى داخل الحائط بمرور الوقت، ويستخدم البولي استيرين (الفوم Foam) فى عزل المباني إلا أنه أغلى ثمنا من الفيبرجلاس، ويمكن استخدام البولي استيرين فى عزل الأرضيات وذلك بوضعه أسفل الخرسانة، كما يستخدم البولي يوريثين (أحد أنواع الفوم) فى عزل الأسقف من الداخل وإذا تم استخدامه من الخارج فإنه يجب ، حمايته وتغطيته بالبلاستيك. ولا يفوتنا فى هذا المقام إلى الإشارة إلى أن جميع مواد العزل تحبها القوارض والحشرات لذلك لابد من حمايتها جيداً ضد هذه الآفات كذلك تعتبر مواد العزل من المواد القابلة للاشتعال لذلك لابد من وضع مانعات الاحتراق عند التركيب، ويوضح الجدول (5) قيم عزل الأسقف والجدران الواجب توافرها فى مباني الدواجن.

جدول (4) قيمة العزل (RSI , R) لمواد العزل بسمك 25 مم

المـادة	قيمة R	قيمة RSI
الزجاج الليفي (الفيبرجلاس (Fiberglass	3.4	0.60
البولي استيرين Polystyrene	3.7	0.65
البولي يوريثين Polyurethane	5.7	1.00
الخشب	1.7	0.30
الخرسانة	0.01	0.00
الزجاج المفرد	0.85	0.15
الزجاج الحراري	1.87	0.33
حيث أن RSI = R × 0.176		

جدول (5) قيم عزل الأسقف والجدران فى مباني الدواجن فى الأجواء الحارة والباردة

	الأسقف		الجدران	
	R	RSI	R	RSI
الأجواء الحارة	8	1.40	2	0.35
الأجواء الباردة	30	5.30	20	3.50

من المعلوم أنه كلما ارتفعت درجة حرارة الهواء كلما زادت قدرته علي حمل الماء، ويوضح الجدول (6) قدرة الهواء علي حمل الرطوبة عند درجات الحرارة المختلفة، وأسفل الجدول يوجد مثال توضيحي يبين ضرورة

أن يكون الهواء فى داخل المبنى دافئاً لأن انخفاض درجة حرارة الهواء يعنى عدم قدرته علي حمل الرطوبة وبالتالي يحدث تكثف للرطوبة علي الجدران، عند انخفاض درجة الحرارة إلى ما دون الصفر المئوي فإن الهواء لا يستطيع حمل بخار الماء وبالتالي يحدث بلل للفرشة وتكثف للرطوبة علي جدران المبنى من الداخل.

(سابعا) مساكن الدواجن المقفولة

Closed or black–out housing

هي البيوت التي لا تحتوى علي الشبابيك وبالتالي فإنها تعتمد علي التهوية الصناعية والإضاءة الصناعية ولذلك لابد من وجود مصدر احتياطي للتيار الكهربائي لأن حدوث أي خلل فى المصدر الرئيسي للكهرباء يعنى حدوث كارثة مروعة للطيور فانقطاع التيار الكهربي يعنى بداية نفوق الطيور فى غضون 1- 4 ساعات، تعتبر بيوت الدواجن المقفولة هي الحل الأمثل فى المناطق الحارة التي ترتفع بها درجات الحرارة الجوية عن 32°م، ويجب عزل تلك المساكن جيداً حتى تكون الطيور فى مأمن من التقلبات المناخية القاسية.

يتم تهوية مساكن الدوا- ن المقفولة باستخدام مراوح شفط يمكن التحكم فى عددها وسرعتها وبالتالي يمكن التحكم فى سرعة الهواء فى داخل المبنى، وعن طريق التحكم فى فتحات دخول الهواء يمكن التحكم فى درجة حرارته، ففي قطعان الأمهات البالغة يجب أن تكون حركة الهواء حوالي 10م^3/طائر/ساعة، ويجب أن يتمتع نظام التهوية المستخدم بالمرونة بحيث يمكن خفضه إلى 5م^3/طائر/ساعة ورفعه إلى 60 م^3/طائر/ساعة إذا اقتضت الضرورة (مثل أوقات الإجهاد الحراري)، معدل التهوية 10م^3/طائر/ساعة يساوى 2.8 لترهواء/طائر/ثانية أو يمثل

14.000 لتر/ثانية لقطيع قوامه 5.000 دجاجة، وتتراوح كفاءة المراوح من 1000- 5000 لتر/ثانية، ويجب تركيب المراوح فى الجهة التي تسمح لها بحرية الدوران دون أن يُعيقها أي عائق.

جدول (6) قدرة الهواء علي حمل الرطوبة عند درجات الحرارة المختلفة

درجة الحرارة (°م)	كجم ماء/450 كجم هواء جاف
- 20	0.4
- 15	0.6
- 10	0.8
0	1.7
10	3.2
20	6.0
30	12.0

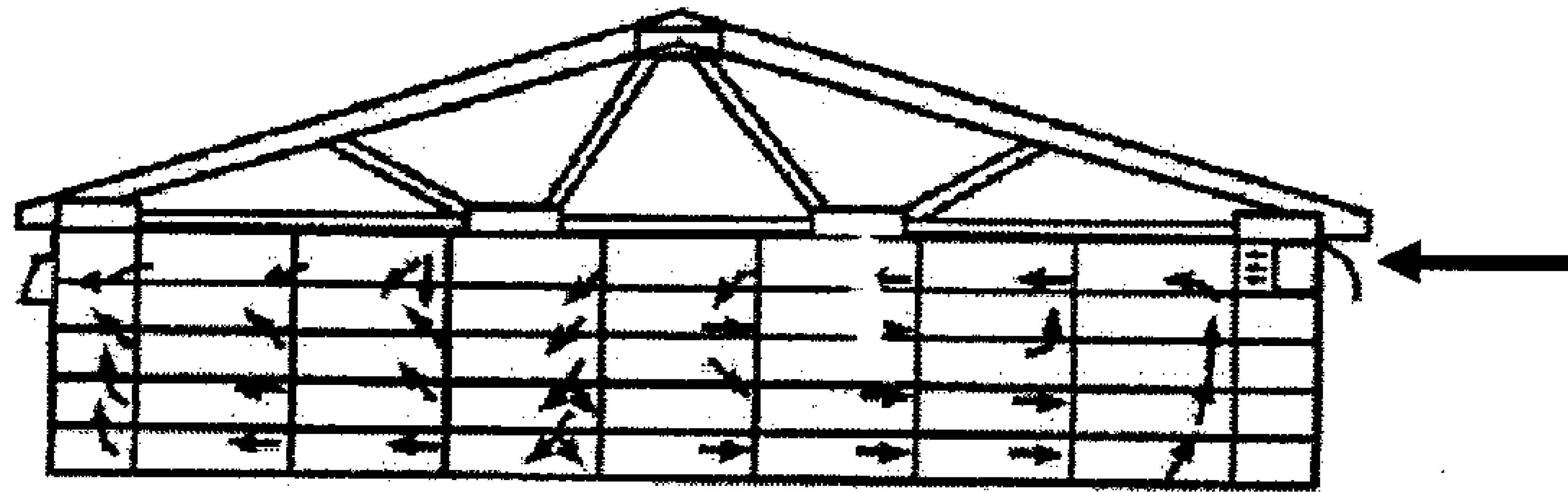
مثال: 30 م^3 من الهواء عند - 10°م ورطوبة 90٪ يمكنه حمل 40 جم ماء.

30م^3 من الهواء عند 15°م ورطوبة 10٪ يمكنه حمل 40 جم ماء

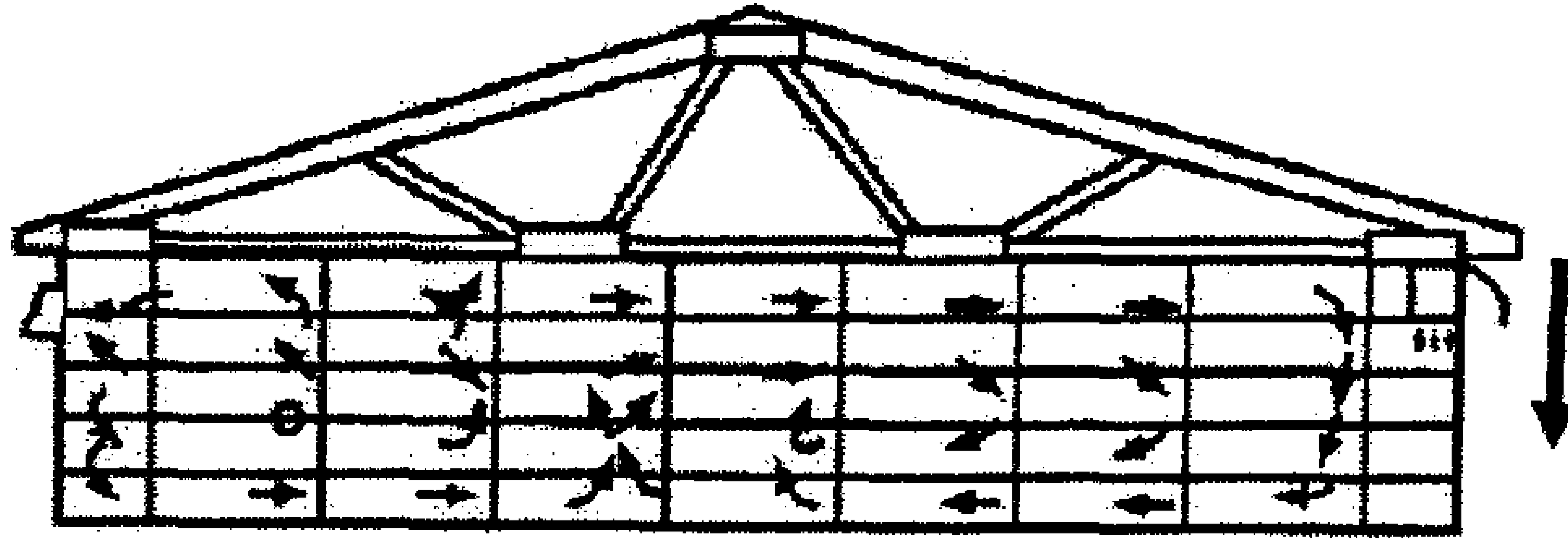
30م^3 من الهواء عند 15°م ورطوبة 80٪ يمكنه حمل 300 جم ماء

تعمل المراوح علي سحب الهواء من داخل المبنى وإخراجه إلى الخارج ليدخل مكانه هواءاً طازجاً من خلال فتحات خاصة، يجب أن يكون حجم فتحات دخول الهواء حوالي 65 سم^2/م^3 هواء متحرك/دقيقة، وعلي سبيل المثال قطيع الأمهات المتكون من 5000 دجاجة يحتاج إلى 10م^3/طائر/ساعة وهذا يحتاج إلى فتحات مساحتها 54.000 سم^2،

وبصفة عامة لابد من وجود توازن بين حجم فتحات التهوية وموضعها وتصميمها مع سرعة المراوح، ويوضح الشكلين (9، 10) كيف أن تصميم فتحات الهواء يتحكم بشكل مباشر فى حركة الهواء فى داخل المبنى، يوضح الشكل (9) حركة الهواء حينما تكون الفتحة موجهة ناحية السقف أما الشكل (10) فيبين حركة الهواء حينما تكون الفتحة موجهة بشكل رأسي بحيث يكون الهواء موجهاً إلى الفرشة وبالتالي فإن المتحكم الأساسي فى شكل حركة الهواء فى داخل المبنى هو تصميم فتحات دخول الهواء وليس مكان المراوح ولا سرعتها ، ومن الناحية المثالية فإنه يجب التهوية عبر السقف (شكل 9) ولا يُنصح بالتهوية المباشرة علي الطيور (شكل 10) كذلك تتسبب التهوية الموجهة مباشرة إلى الفرشة (أو الطيور) فى وجود بقع أو مناطق أعاصير تحت فتحة دخول الهواء مباشرة وهي مناطق تكرهها الطيور ولا تحب التواجد فيها وبالتالي تكون مناطق خالية من الطيور فى حين تتكدس الطيور فى مناطق أخرى وبالتالي لا يكون هناك تجانس فى توزيع الطيور فى داخل المبنى.



شكل (9) فتحات دخول الهواء بحيث تقوم بالتفريغ في نفس اتجاه السقف



شكل (10) فتحات دخول الهواء تقوم بالتفريغ رأسياً (عمودياً) في اتجاه الفرشة

غالبا ما توجد المراوح فى الجانب المعاكس للجانب الموجود به فتحات التهوية وذلك حتى تشمل حركة الهواء كل جزء فى المبنى، وهناك عدة أنظمة للتهوية منها التهوية العرضية Cross ventilation وهي أن تكون مراوح الشفط فى أحد الجوانب الطولية للمبنى وتكون فتحات دخول الهواء فى الجانب المواجه لها (شكل 12) وبذلك تكون رحلة الهواء فى داخل المبنى أقصر ما يمكن (حيث يعبر الهواء المبنى عرضياً)، وهناك نظام تهوية النفق أو السرداب Tunnel ventilation وفيها تكون مراوح الشفط فى أحد أطراف المبنى وفتحات دخول الهواء فى الطرف المقابل له (شكل 11) وبذلك فإن رحلة الهواء فى داخل المبنى تكون أطول ما يمكن (حيث يعبر الهواء المبنى طولياً)، وفى النظام الأخير يجب أن تكون سرعة الهواء أعلي من النظام الأولى ولهذا فإنه يكون مفيداً فى حالات تبريد المبنى (حالات الإجهاد الحراري)، ولذلك فإنه يمكن وضع منظم حراري (ثرموستات Thermostat) عند مستوى سطح جسم الطيور ويتم ربطه بسرعة المراوح فإذا ما ارتفعت درجة الحرارة فى داخل المبنى تزداد سرعة دوران المراوح تلقائياً.

لابد أن يتم وضع حد أدنى لمعدل التهوية بغض النظر عن درجة الحرارة فى داخل المبنى بمعنى أن لا تنخفض سرعة دوران المراوح بشكل

مضطرد مع انخفاض درجة الحرارة، وكذلك يجب أن يكون هناك جهاز إنذار يعمل من تلقاء نفسه عند الانخفاض الشديد أو الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة، كذلك يتم التحكم فى معدلات التهوية عن طريق عمل فرق فى الضغط بين داخل وخارج المبنى، وغالباً ما يتم عمل ضغط سلبى فى داخل المبنى بمعنى أن يكون حجم الهواء المسحوب من المبنى أكبر قليلاً من الهواء الداخل إلى المبنى (أي عمل خلخلة للهواء)، وفرق الضغط هذا يمكن ملاحظته عند فتح الباب حيث يتطلب فتحه بعض القوة أكثر من المعتاد وهذا دليل علي كفاءة عمليات التهوية.

أهم مشاكل التهوية فى البيوت المقفولة وأسبابها

1- **انخفاض درجة الحرارة فى داخل المبنى:** ويحدث للأسباب التالية:

1- ضبط منظم الحرارة (الثرموستات) علي درجة حرارة منخفضة أو استخدام ثرموستات غير دقيق.

2- عدم كفاءة عزل المبنى.

3- سحب الهواء من داخل المبنى من عند مستوى السقف مما يعنى سحب الحرارة من داخل المبنى لأن الهواء الساخن يكون أخف من البارد.

4- استخدام فتحات واسعة لدخول الهواء.

5- وجود فتحات كثيرة تعمل علي تسرب الهواء البارد إلى داخل المبنى.

6- وجود بلل فى العزل.

7- استخدام معدلات كبيرة من التهوية.

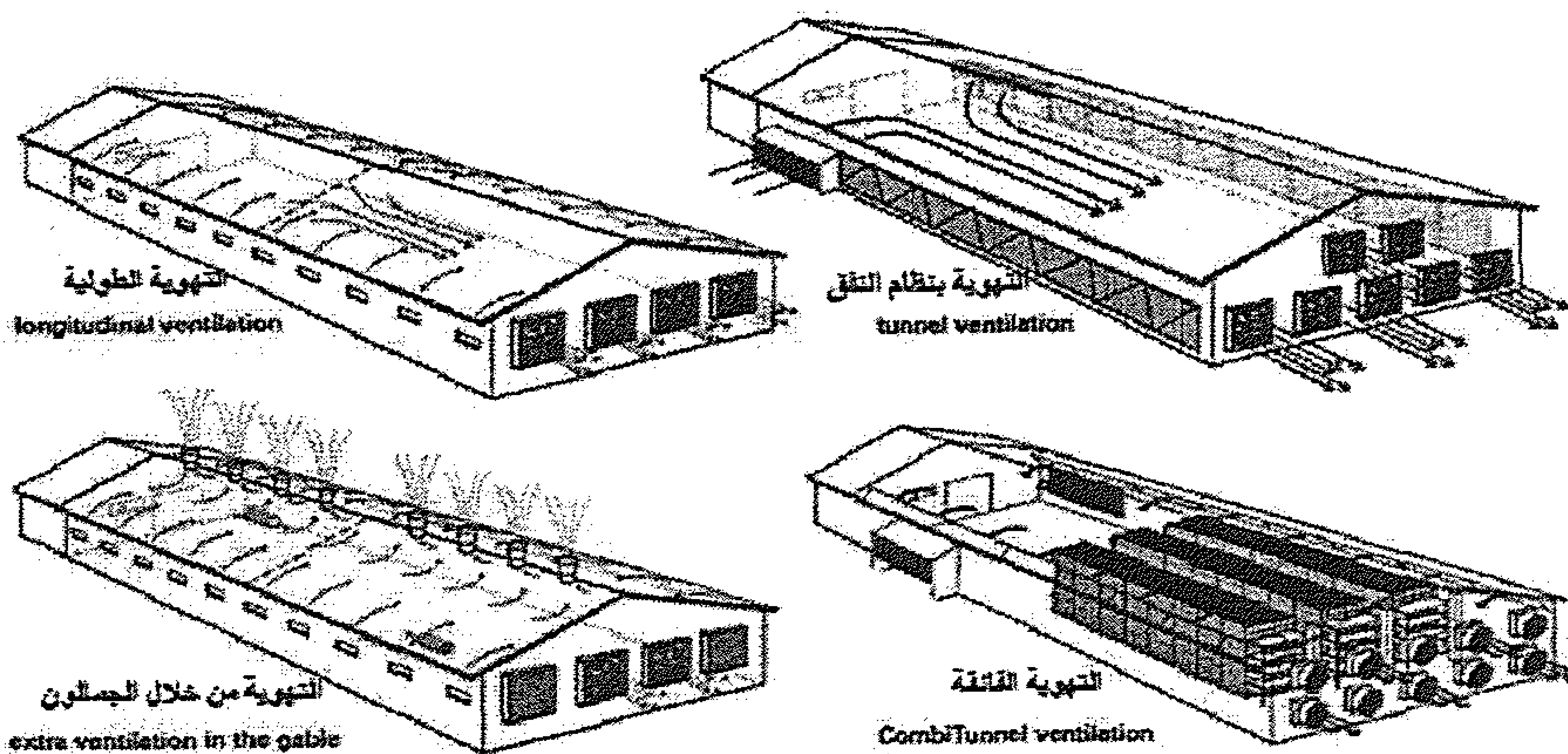
2- **ارتفاع درجة الحرارة فى داخل المبنى:** ويحدث للأسباب التالية:

1- ضبط منظم الحرارة (الثرموستات) علي درجة حرارة مرتفعة أو استخدام ثرموستات غير دقيق.

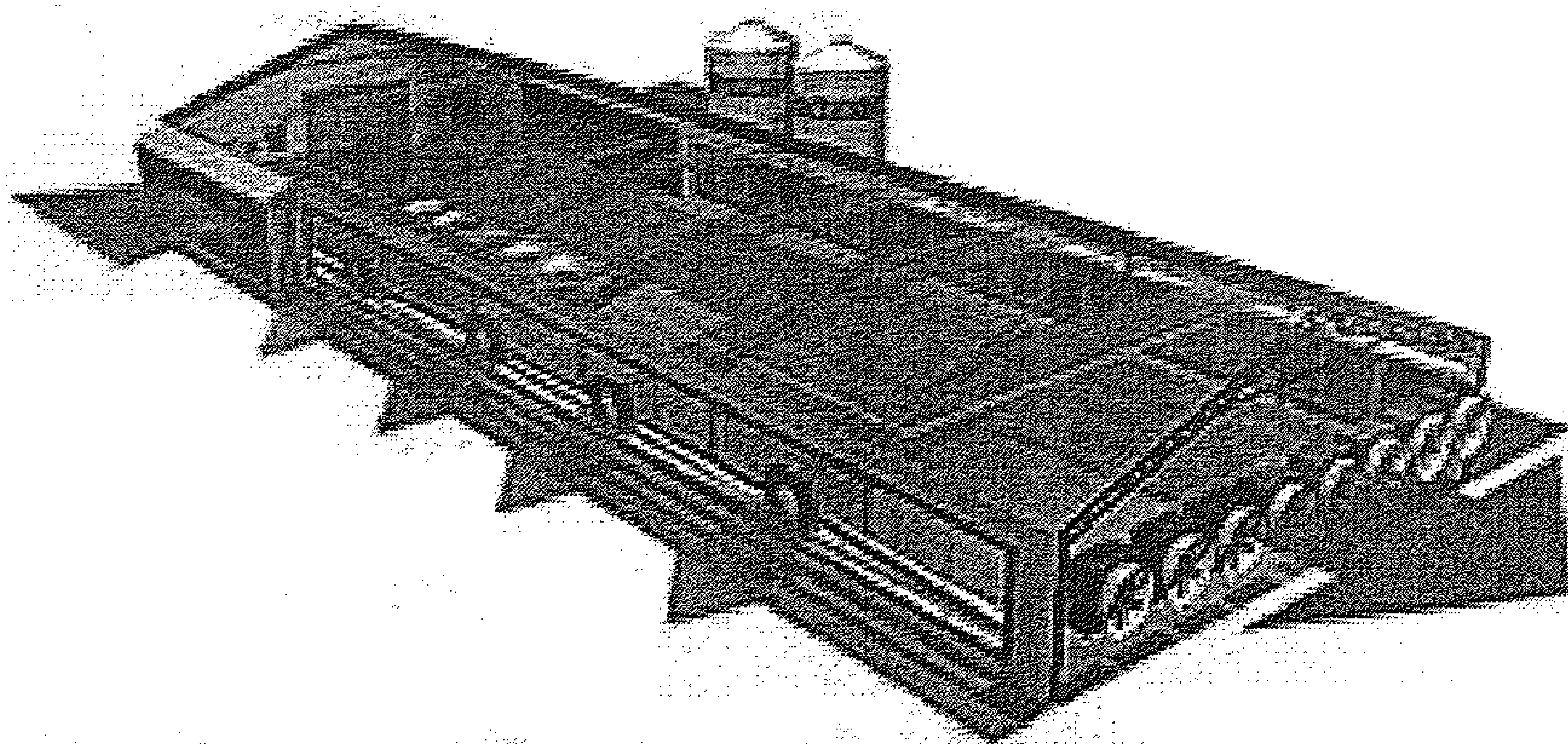
2- وجـود الثرموسـتات فـى مكـان غـير مناسـب مثـل وجـوده بـالقرب مـن خلايا التبريد أو وجوده فى مكان بارد فى داخل المبنى.

3- عدم كفاءة عمل بعض المراوح.

4- وجود عوائق أمام فتحات دخول الهواء أو انسدادها.



شكل (11) أنظمة التهوية المختلفة



شكل (12) التهوية العرضية (الأسهم العرضية) للمبني المقترنة بالتهوية بنظام النفق (السهم الطولي)

3- **وجود جيوب هوائية كبيرة ساكنة أو وجود تيار هوائي شديد:** ويحدث للأسباب التالية:

1- وجود فتحات هوائية غير مناسبة.

2- وجود عوائق أمام فتحات دخول الهواء أو انسدادها بالريش.

3- عدم كفاءة عمل المراوح أو قلة أو زيادة عددها.

4- وجود فتحات كثيرة تعمل علي تسريب الهواء مما يؤدى إلى عدم وجود فرق فى الضغط بين داخل وخارج المبنى.

4- **ارتفاع نسبة الرطوبة فى داخل المبنى:** ويحدث للأسباب التالية:

1- انخفاض معدلات التهوية خلال الجو الحار.

2- ارتفاع معدلات التهوية خلال الجو البارد.

3- وجود مشاكل فى المساقى أو فى خطوط المياه.

5- **التكثف الشديد لبخار الماء علي الأسقف والجدران:** ويحدث للأسباب التالية:

1- العزل الغير جيد للمبنى.

2- وجود بلل أو تسريب للمياه فى العزل.

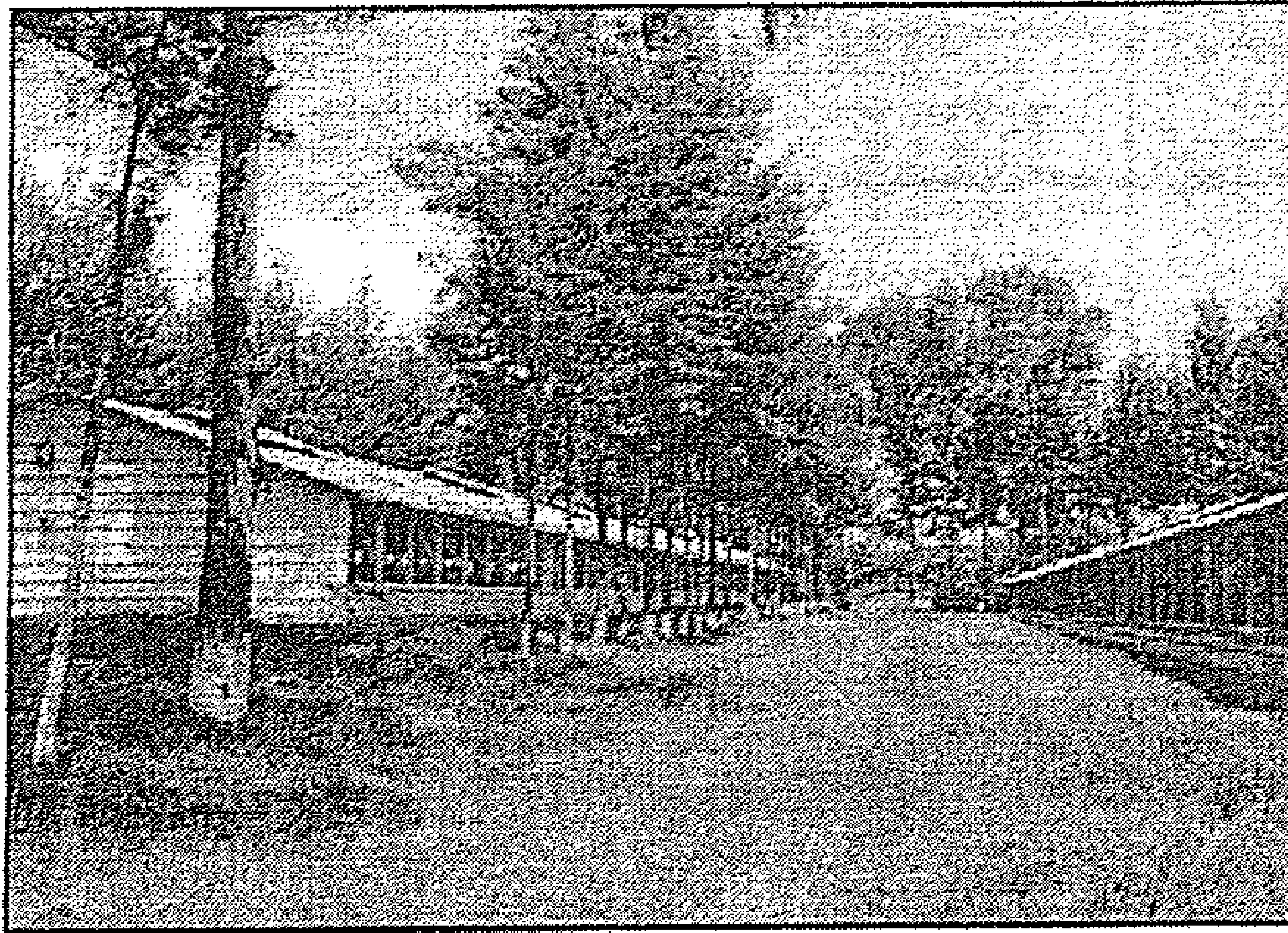
3- عدم كفاءة التهوية.

4- وجود تلف فى المساقى أو فى خطوط المياه.

(ثامنا) مساكن الدواجن المفتوحة (المزودة بالستائر)

Open or curtain–sided housing

تُعتبر مساكن الدواجن المفتوحة (ذات الشبابيك) هي الأكثر انتشاراً علي مستوى العالم إلا أنها تتأثر بشكل واضح بالظروف الجوية، يجب ألا يزيد عرض المبنى المفتوح عن 13م لأن زيادته عن ذلك يعنى عدم كفاءة عمليات التهوية ويفضل أن يكون ارتفاعه 2.5 - 3م وطوله 100م، ويفضل أن يكون السقف علي شكل جمالون حتى يقل تأثير أشعة الشمس المتعامدة خلال أوقات الظهيرة الحارة إلى أقل مستوى ممكن، كما يفضل أن يكون المبنى محاطاً بالأشجار والشجيرات، وذلك بهدف توفير الظل ولذلك فإنه يفضل زراعة أشجار الظل حول المسكن، ويجب تقليم تلك الأشجار بحيث يكون ارتفاع الجذع 2م حتى لا تعوق تلك الأشجار عمليات التهوية (شكل 13) وتجدر الإشارة إلى أن زراعة الشجيرات الكثيفة الأوراق والقصيرة القامة يمكن أن تعوق حركة الهواء بمعدلات تصل إلى 30٪.



شكل (13) الأشجار التي تمنح الظل للمبني ولا تعوق عمليات التهوية حيث يتم تقليم الجذع

من أهم الاعتبارات الواجب الأخذ بها فى تهوية البيوت المفتوحة هو أن يدخل الهواء من أحد الجوانب الطولية للمبنى وخروجه من الجهة المقابلة (أي تكون التهوية عرضية)، ولذلك فإنه يفضل أن يكون المحور الطولي للمبنى شرق–غرب أي أنه يكون عمودياً علي اتجاه هبوب الرياح (وفي مصر تهب الرياح من الناحية الشمَالية أو البحرية)، ولذلك فإن تبريد المبنى يعتمد علي تيارات الهواء (التي تهب من الجهة البحرية) فتعمل خلخلة لطبقة الهواء الملاصقة لجسم الطائر مما يؤدى فى النهاية إلى خفض درجة حرارة جسم الطائر، ويوضح الجدول (7) تأثير حركة الهواء فى خفض درجة الحرارة عند 29°م، وعلي الرغم من أن حركة الهواء لا تسبب خفضاً فعلياً فى درجة الحرارة (قراءة الترمومتر كما هي) إلا أن لها تأثيراً محسوساً خافضاً للحرارة (تأثير تبريد).

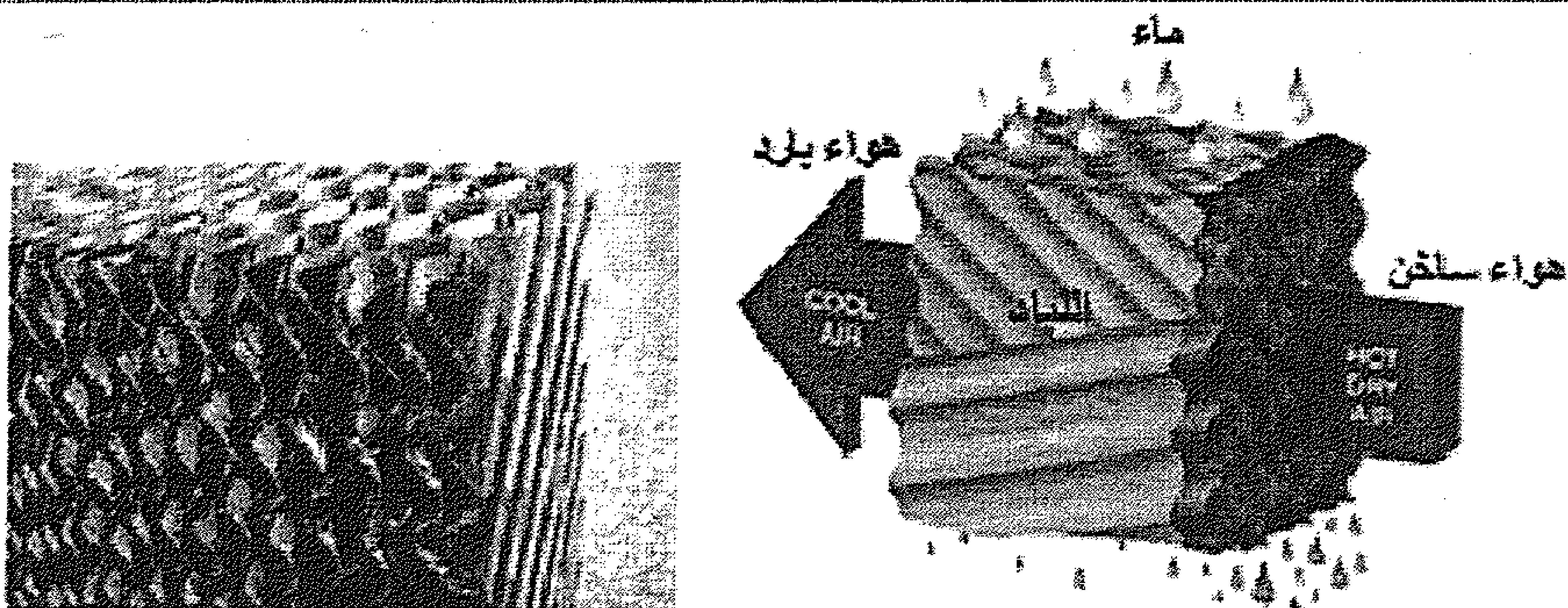
جدول (7) التأثير المبرد لحركة الهواء عند 29م° فى الأمهات البالغة

سرعة الهواء (م/دقيقة)	التأثير المبرد (°م)
15	0.5
30	1.0
45	2.0
60	3.0
75	4.0
90	4.0
105	6.0

يمكن تهوية كل من البيوت المفتوحة والبيوت المقفولة باستخدام نظام النفق أو السرداب حيث يتم وضع مراوح الشفط فى أحد أطراف

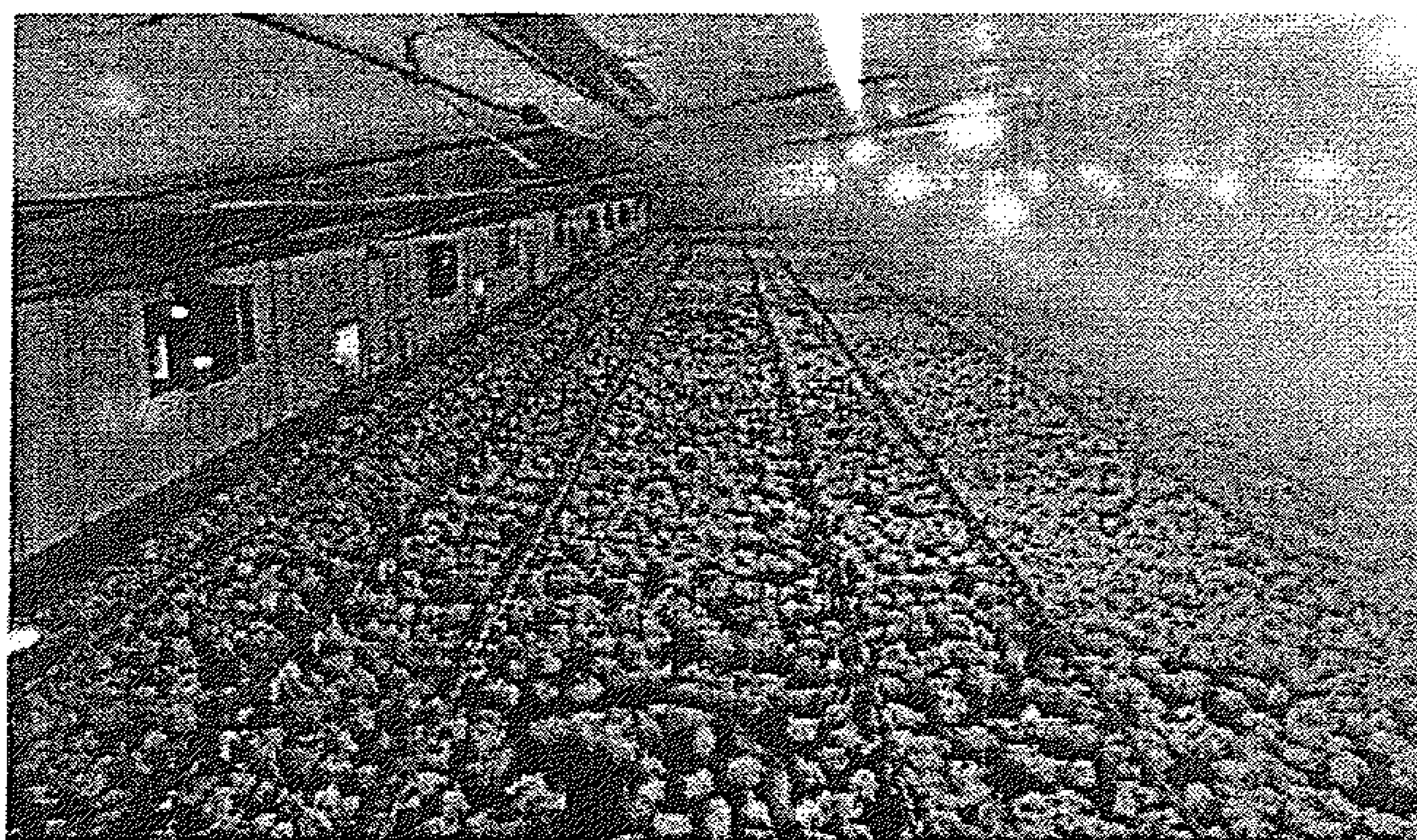
المبنى وتكون فتحات دخول الهواء فى الطرف الآخر للمبنى، ونظراً لأن حركة الهواء تكون بطول المبنى فإن سرعة الهواء غالباً ما تكون عالية (100م/دقيقة علي ارتفاع 1م فوق مستوى جسم الطائر)، وعند استخدام نظام النفق فى تهوية البيوت المفتوحة فإنه لابد من قفل الشبابيك بواسطة ستائر محكمة الشد وغير منفذة للهواء، يمكن عن طريق نظام النفق المزود بخلايا تبريد زيادة كثافة الطيور فى داخل المبنى بمقدار 30٪.

يمكن تبريد المبنى عن طريق مرور الهواء علي مجرى مائى رفيع فيعمل علي تبخير جزء من الماء مستخدماً الحرارة الموجودة فى الهواء وتكون المحصلة النهائية هو فقد الهواء لجزء من حرارته، والجدير بالذكر أن نظام التبريد عن طريق البخر Evaporative cooling يصلح عندما تكون الرطوبة النسبية منخفضة أو متوسطة، أما فى الحالات التي ترتفع فيها الرطوبة النسبية للهواء يصبح هذا النظام غير فعال، فعلي سبيل المثال عندما تكون الرطوبة النسبية 20٪ يكون مقدار الانخفاض فى درجة الحرارة نتيجة البخر 15- 20 °م وعندما تكون الرطوبة النسبية 60- 70٪ يكون الانخفاض فى درجة الحرارة نتيجة البخر مقداره 8- 10°م، وإذا زادت الرطوبة النسبية عن 75٪ يكون مقدار الانخفاض فى درجة الحرارة نتيجة البخر 5°م فقط، تتكون خلايا التبريد عن طريق البخر من وسائد من اللباد تكون دائماً مبللة بالماء إما بواسطة شاشات أو نظام شلالات المياه المستمرة (شكل 14).



شكل (14) خلايا التبريد المصنوعة من اللباد

يمكن تبريد الطيور باستخدام نافثات الضباب التي ترش الماء البارد علي هيئة رذاذ دقيق الحجم بحيث لا تتسبب في بلل الطيور أو الفرشة، ولذلك فإنها رشاشات ذات ضغط عالي يتم تركيبها قرب السقف Overhead sprinklers فى المبنى من الداخل (شكل 15)، هناك نوع آخر من الرشاشات يتم تركيبه علي السقف من الخارج Roof sprinklers بحيث تقوم بخفض درجة حرارة السقف نفسه وهذه تعمل علي خفض درجة الحرارة فى داخل المبنى بمعدل 5م° إلا أنها تستهلك كميات كبيرة من الماء، وبصفة عامة يجب دهان السقف من الخارج باللون الأبيض لكي يقوم بعكس أشعة الشمس.

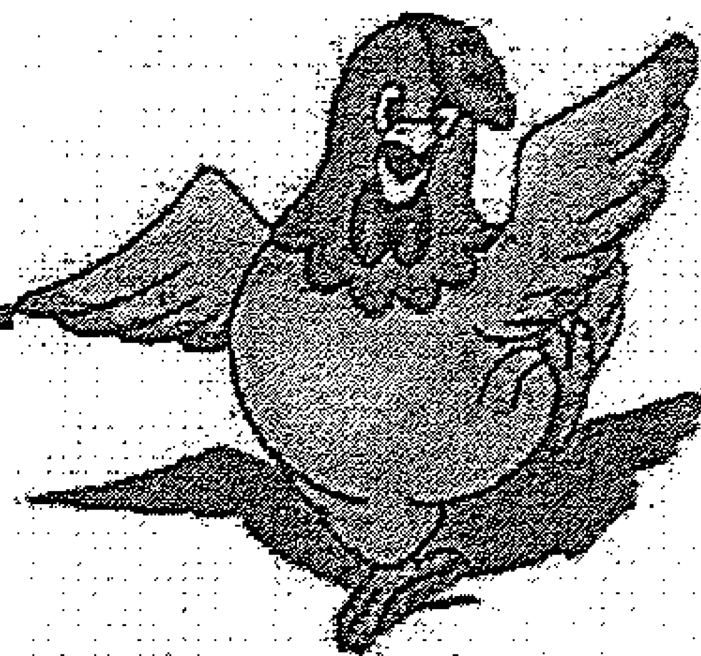


شكل (15) نافثات الضباب التي ترش الماء البارد علي هيئة رذاذ في داخل المبني

الباب التاسع

النواحي الفنية والمهارية

في إدارة قطعان أمهات الدواجن



الباب التاسع

النواحي الفنية والمهارية
في إدارة قطعان أمهات الدواجن

هناك العديد من المهارات الفنية التي ينبغي الإلمام بها إلماماً تاماً خلال كل من مرحلة النمو (التربية) ومرحلة الإنتاج لأن نجاح فترة النمو يؤهل القطيع لتحقيق أعلي معدلات الإنتاج والخصوبة والفقس ولهذا فإننا في هذا الباب سنقوم بتوضيح أهم تلك المهارات خلال كل من مرحلتي النمو والإنتاج.

(أ) مهارات إدارة مزارع الأمهات خلال فترة النمو (التربية)

إن من أهم الأهداف التي يجب دوماً السعي والحرص علي تحقيقها خلال فترة الحضانة والنمو هو الحصول علي دجاجات وديوك ذات وزن مثالي وحيوية مثالية عند النضج الجنسي بحيث تدخل إلى مرحلة الإنتاج وهي فى أفضل حالة، ولهذا فإن تحقيق هذا الهدف يتطلب الإلمام بالعديد من المهارات الإدارية والمعرفية والفنية التي من خلالها يتم التعامل مع القطيع.

قُبيل الحديث عن مهارات وفنيات إدارة مزارع الأمهات خلال فترة النمو يجب أولاً إيضاح أهم الأهداف الواجب تحقيقها خلال فترات النمو والإنتاج (جدول 1) لقطيع الأمهات، ويوضح الجدول (2) أهم الإرشادات العامة لكثافة الطيور فى المتر المربع والمساحات المخصصة للطيور فى كل من المعالف والمساقى خلال الأعمار المختلفة.

جدول (1) الأهداف الكبرى الواجب تحقيقها لقطيع الأمهات

وزن جسم الإناث 6 أسابيع 12 أسبوع 22 أسبوع 64 أسبوع	600 جم 1150 جم 2300 جم 3700 جم
وزن جسم الديوك 6 أسابيع 12 أسبوع 22 أسبوع 64 أسبوع	850 جم 1650 جم 3000 جم 4600 جم
إنتاج البيض البداية 50٪ إنتاج قمة الإنتاج (85٪) عدد الأسابيع التي يزيد فيها الإنتاج عن 80٪ عدد الأسابيع التي يزيد فيها الإنتاج عن 70٪	24 أسبوع 26 أسبوع 29 أسبوع 8 أسابيع 20 أسبوع
نسبة الفقس 24- 64 أسبوع	85٪
عدد البيض الصالح للتفريخ/دجاجة 24- 64 أسبوع	175
عدد الكتاكيت/دجاجة 24- 64 أسبوع	150
نسبة النفوق 0 – 22 أسبوع 22- 64 أسبوع	4٪ 7٪
استهلاك العلف/دجاجة 0 –22 أسبوع 22–64 أسبوع	10 كجم 45 كجم

إن مفتاح نجاح إدارة مزارع الأمهات هو وجود سجلات دقيقة تحتوى علي كافة التفاصيل والمعلومات وكذلك المعاملات التي تمت مع القطيع،

ولابد للمدير الماهر من تحليل أرقام هذه السجلات تحليلاً دقيقاً والتدقيق التام فى كل رقم من تلك البيانات الموجودة بالسجلات لأن ذلك هو أحد أهم العلامات الدالة علي السير نحو الاتجاه الصحيح، ووجود انحراف فى البيانات المدونة - وإن كان طفيفاً- يعنى بالضرورة إعادة تصحيح المسار، هذا وإنّ السجلات الدقيقة تساعد علي الاكتشاف المبكر للمشكلات مما يعمل علي عدم تفاقمها والإسراع فى حلها، وفيما يلي عرض لأهم مهارات فترة النمو (التربية):

1. حضانة كتاكيت الأمهات
2. أخطاء التجنيس، قص العرف، تقليم المخالب
3. إدارة التغذية
4. إدارة مياه الشرب
5. قص المنقار
6. مراقبة وزن الجسم
7. تجانس أوزان القطيع
8. درجة الاكتساء باللحم والترييش وطول عظمة الساق وطول عظمة القص
9. برامج الإضاءة
10. برنامج التحصين
11. رعاية الذكور
12. انتخاب الذكور

جدول (2) إرشادات إدارية عامة

	0- 6 أسابيع	7- 20 أسبوع	21- 64 أسبوع
مساحة الأرضية المخصصة للطائر	8/م^2	4/م^2	3.5/م^2
المعالف الطولية	7.5 سم/طائر	15 سم/طائر	15 سم/طائر
المعالف البرميلية (ذات الخزان)	100/4 طائر	100/7 طائر	100/10 طائر
	5 سم/طائر	12 سم/طائر	14 سم/طائر
المساقى الأتوماتيكية (تشبه الجرس أو الناقوس)	150/1 طائر	80/1 طائر	70/1 طائر
الحلمات	15/1 طائر	10/1طيو ر	10/1 طيور

(أولا) حضانة كتاكيت الأمهات *Brooding*

يبدأ التحضير والاستعداد لاستقبال كتاكيت الأمهات منذ التخلص من القطيع القديم وغسيل وتطهير المبنى جيداً لأن نجاح فترة الحضانة يعتمد بالدرجة الأولى على حماية الكتاكيت من خطر الإصابة بالأمراض البكتيرية أو الفيروسية أو الفطرية أو المايكوبلازما أو الطفيليات الداخلية أو الخارجية، يجب الإخلاص تمام الإخلاص فى عمليات التخلص من الفرشة القديمة (السبلة) وغسيل وتطهير المبنى

والأدوات وأن تتم بمنتهي الجدية والصرامة، وينبغى عدم التهاون – ولو بالشيء اليسير- فى أي من تلك العمليات، كذلك يجب غسل وتعقيم المعالف والمساقى جيداً، ويوصى العلماء بضرورة تعقيم خزانات العلف ثم يعقب ذلك وضع 300 كجم علف + 30 كجم حامض البروبيونيك Propionic acid فى خزانات العلف وضخها فى المعالف، كذلك يجب تعقيم خطوط المياه بالكلور (10 جزء فى المليون) ثم يعقب تلك العملية ضخ ماء صالح للشرب لضمان التخلص من آثار للكلور.

أما فيما يتعلق بالتدفئة خلال فترة التحضين فهناك نظامين يمكن استخدامهما لتدفئة منطقة التحضين والحفاظ عليها عند 34- 35°م خلال الأيام الأولى، يعتمد النظام الأول علي وجود مراكز أو نقاط تدفئة (دفايات) تعمل بغاز البروبان (غاز البوتاجاز المسال)، وفى البيوت المفتوحة يتم تدفئة جزء في مؤخرة المسكن وجعله منطقة التحضين، أما فى البيوت المقفولة فيمكن تدفئة المبنى بالكامل أو قد يُكتفي بتدفئة جزء فقط من المبنى كما هو الحال فى المباني المفتوحة، وفى حالة تدفئة المبنى بالكامل تتمتع الكتاكيت بوافر الحرية ويسهل ملاحظتها حيث تنتشر الكتاكيت فى المبنى بالكامل ولا يتم حبسها فى منطقة محددة، فى البيوت المفتوحة يتم أخذ جزء فى مؤخرة المبنى مساحته 25- 30٪ ويتم قفله بواسطة ستارة ثم يتم تدفئته وجعله منطقة التحضين.

تحتاج الكتاكيت خلال الـ 14 يوم الأولى من حياتها مساحة تقدر بـ 25 كتكوت/م^2، يفضل عمل حلقات (حواجز) من الكرتون أو الورق المقوى ارتفاعها 30 سم بحيث تحجز الكتاكيت فى داخلها وتكون الكتاكيت فى نفس الوقت قريبة من مصدر الحرارة فنضمن تدفئتها بالمعدلات الموصي بها، وكلما تقدمت الكتاكيت فى العمر فإنه يجب

زيادة المساحة المخصصة لها، وغالبا بعد 14 يوم يتم رفع الحواجز وتترك الكتاكيت لتنتشر فى كل المسكن وهذا بالطبع يتوقف علي درجة حرارة المسكن ومدى كفاءة أجهزة التهوية والتبريد، وفى المناطق التي ترتفع بها درجات الحرارة الجوية والرطوبة النسبية يتم استعمال حواجز معدنية علي شكل شبكة بدلاً من الحواجز الكرتون لأنها تسمح بمرور الهواء من خلالها إلا أن من أهم عيوبها هو صعوبة تنظيفها قبل إعادة استعمالها مرة أخرى، ويتم خفض درجة حرارة الحضانة تدريجياً كلما تقدمت الكتاكيت فى العمر (جدول 3)، والجدير بالذكر أن خفض درجة الحرارة إلى أقل من 30°م (وهي درجة الحرارة الحرجة بالنسبة للكتاكيت) خلال فترة الحضانة يعنى أن يبدأ الكتكوت فى استخدام الغذاء كمصدر لإمداد جسمه بالطاقة اللازمة للحفاظ علي الجسم دافئاً، كذلك مع تقدم الكتاكيت فى العمر يكتمل نمو الريش مما يحافظ علي درجة حرارة الجسم، هذا إلى جانب أنه كلما تقدمت الكتاكيت فى العمر انخفضت مساحة سطح الجسم بالنسبة إلى كتلة الجسم فيصير الاحتياج للحرارة أقل فى الأعمار الأولى، وفى الحقيقة فإن الكتاكيت فى بداية حياتها تفضل درجات الحرارة العالية وبالتقدم في العمر تفضل درجات الحرارة الأقل، ولذلك فإن من أهم مميزات نظام التحضين في المسكن بالكامل هو إتاحة الفرصة أمام الكتاكيت في الاقتراب أو الابتعاد من مصدر التدفئة بحرية مطلقة.

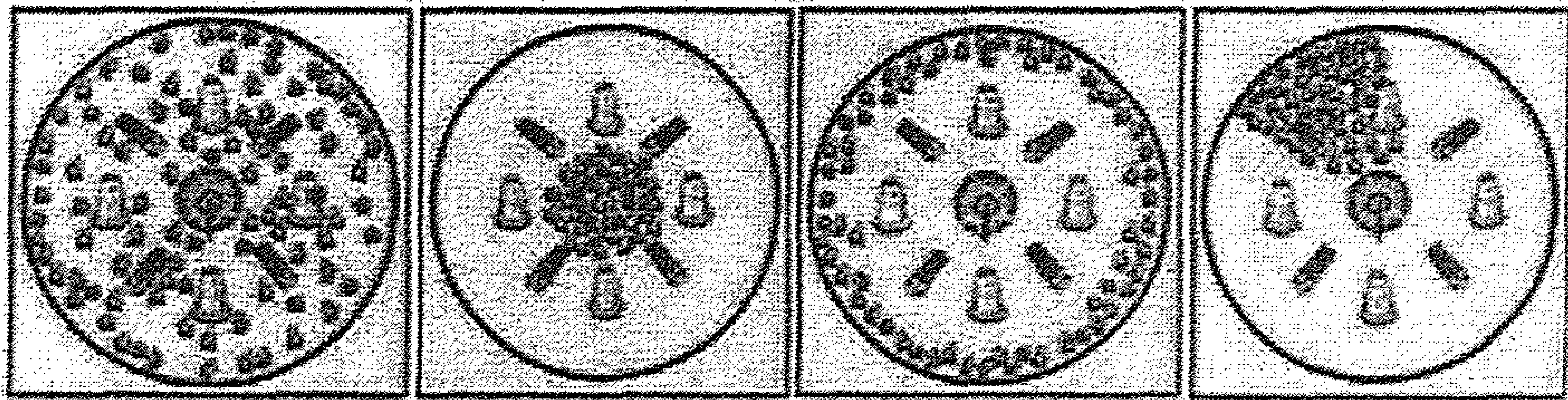
علي الرغم من أن قراءة الترمومتر تعتبر مؤشراً عاماً علي مدي كفاءة درجة حرارة التحضين إلا أن سلوك الكتاكيت نفسه هو من المؤشرات الأكثر دقة لأن قدرة الكتاكيت الصغيرة العمر علي احتمال درجة الحرارة يكون مداها ضيقاً جداً ولذلك فهي تشعر بارتفاع درجة

الحرارة إذا زادت درجة الحرارة عن 34°م وتشعر بالبرودة إذا انخفضت درجة الحرارة عن 29°م، لذلك فإن اقتراب الكتاكيت أو ابتعادها عن الدفاية (مصدر التدفئة) يعتبر مؤشراً هاماً عن مدي ملائمة درجة الحرارة بالنسبة للكتاكيت من عدمه، فإذا ارتفعت درجة الحرارة فإن الكتاكيت تبتعد عن مصدر الحرارة وكذلك فإنها تبتعد عن بعضها البعض، وإذا انخفضت درجة الحرارة تجمعت الكتاكيت بالقرب من الدفاية وزاد تلاحمها مع بعضها البعض، وإذا تجمعت الكتاكيت في أحد الأركان لكان ذلك دليلاً علي وجود تيار هوائي وهروب الكتاكيت بعيداً عنه، ويعتبر انتشار الكتاكيت في داخل حلقات التحضين دليلاً علي ملائمة درجات الحرارة (شكل1) وهناك قاعدة عامة تقول "أن إصدار **الكتاكيت أصواتاً عالية يعتبر دليلاً علي عدم راحتها وتعرضها لأحد عوامل الإجهاد".**

جدول (3) درجات الحرارة والرطوبة النسبية المثالية خلال فترة الحضانة

العمر (يوم)	درجة الحرارة (°م)[1]	الرطوبة النسبية (٪)
1	32	85
2	32	85
3	31	85
4	31	82
5	30	82
6	30	80
7	29	80
8	29	80
9	29	80

العمر (يوم)	درجة الحرارة (°م)[1]	الرطوبة النسبية (٪)
10	28	80
12	27	80
14	26	75
16	25	75
18	24	75
20	23	70
[1] درجات الحرارة المقاسة علي ارتفاع 5 سم من الفرشة.		



شكل (1) توزيع الكتاكيت في داخل الحضانة وعلاقته بدرجة الحرارة

إن ابتعاد الكتاكيت عن مصدر الحرارة يصاحبه إصدار أصوات سقسقة (صوصوة) عالية مما يكون مؤشراً عن عدم راحتها، وتتسبب الحرارة العالية في إصابة الكتاكيت بحالة من الكسل أو الفتور عن الحركة مما يصاحبه انخفاض ملحوظ في استهلاك العلف مما ينعكس سلباً علي معدلات النمو ومعدلات الترييش، وفي الحالات الشديدة التي تستمر لفترات طويلة تحدث ظاهرة الافتراس Cannibalism وحالات نقر الريش Feather Pecking بين الكتاكيت، كذلك من أهم العلامات الدالة علي ارتفاع درجة حرارة الحضانة أو انخفاضها هو انسداد فتحة

المجمع Vent pasting حيث يُصبح الزرق أكثر لزوجة فيلتصق بالريش المحيط بفتحة المجمع، والجدير بالذكر أن إصابة الكتاكيت ببكتريا القولون E. Coli تسبب ظهور حالات انسداد المجمع بنسبة تصل إلي 20٪ إلا أن درجات الحرارة الغير ملائمة للطيور هي التي تؤدي إلي تفاقم المشكلة.

تلعب الرطوبة النسبية دوراً هاماً في نجاح فترة الحضانة، ويعتبر المدي من 80- 85٪ هي الرطوبة النسبية المثلي للطيور عند هذا العمر إلا أن تحقيق هذه النسبة يكون صعباً في داخل مباني الدواجن، ولكي يمكن توفير الرطوبة النسبية الملائمة لنمو الكتاكيت فإنه من الضروري وضع أحواض مكشوفة من المياه بحيث تكون بعيدة عن متناول الكتاكيت فلا تصل إليها، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي التذكير بأن استخدام تلك الأحواض المكشوفة من المياه يكون ضرورة حتى يمكن جَني ثمار تحصين الكوكسيديا وذلك لأن بويضات الكوكسيديا (الموجودة في التحصين) لا تكمل دورتها إلا في البيئات الرطبة بل إن وجودها في البيئات الجافة يمنعها من إتمام دورتها وبالتالي لا تتحقق مستويات المناعة المطلوبة ضد الكوكسيديا عند انخفاض نسبة الرطوبة.

على الرغم من أن أهم الأولويات خلال الـ 7- 10 أيام الأولي هي الحفاظ علي درجة الحرارة إلا أنه من الضروري أيضاً الاهتمام بالتهوية وحركة الهواء حيث أنه من اللازم الحفاظ علي التوازن بين الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والرطوبة فضلاً عن تصاعد أول أكسيد الكربون الناتج من احتراق غاز البوتاجاز (البروبان)، وغالباً في خلال الخمسة أيام الأولي يكون من الضروري تهوية المبني تهوية طفيفة، وكقاعدة عامة يجب أن يكون معدل التهوية 2 $م^3$/ثانية/طن علف

مستهلك ولكنها تصل إلي 20 م^3/ثانية/طن علف مستهلك عند بلوغ الكتاكيت عمر 17 يوم، ويجب أن يمتزج الهواء الداخل إلي المسكن مع الهواء الساخن الموجود في داخل المسكن أولاً قبل وصوله إلي الكتاكيت، وحيث أن الهواء الساخن يوجد في أعلي المسكن بالقرب من السقف فإنه من الضروري أن تعمل فتحات دخول الهواء علي توجيه الهواء الجديد (الطازج) لأعلي، ويجب علي المربي أن يضع نُصب عينيه أنه يجب خفض سرعة الهواء عند حدودها الدنيا لأنه حتى لو كانت درجة حرارة الهواء 30°م فإن الكتاكيت تشعر بالبرودة إذا زادت سرعة الهواء (علي سبيل المثال 2م/ثانية).

يجب إضاءة منطقة التحضين إضاءة كافية بحيث لا تقل شدة الإضاءة عن 50 لوكس خلال السبعة أيام الأولي من العمر، وينصح الخبراء بأن شدة الإضاءة المثالية خلال مرحلة التحضين هي 60- 70 لوكس وهذه يمكن الحصول عليها باستخدام لمبة كمثرية (المصباح المتوهج) 60 وات/4م^2 من مسطح الأرضية بحيث تكون علي ارتفاع 2.5م من الفرشة، والهدف من استخدام شدة إضاءة مرتفعة هو تعويد الكتاكيت علي وجودها بالقرب من الدفاية وكذلك تسهيل وصولها إلي المعالف والمساقي،وخلال الأيام الأولي يجب أن يكون طول فترة الإضاءة 23 ساعة ثم بعد ذلك يتم خفضها علي حسب برنامج الإضاءة (انظر الباب السادس)، وينصح العلماء أنه إذا كانت الظروف غير مواتية كأن تكون الطيور تحت ظروف الإجهاد الحراري أو الإصابة بالأمراض أو تلوث العلف بالسموم الفطرية فإنه يفضل تأخير البدء في خفض ساعات الإضاءة حتى تتحسن معدلات استهلاك العلف.

بمجرد وصول الكتاكيت إلي المسكن فإنه يجب الإسراع في وضع الماء إليها ويفضل أن تكون درجة حرارته 20°م وأن يوضع به المضاد

الحيوي المتخصص وذلك علي حسب كل منطقة، وقديماً كان يُعتقد أنه يفضل تأخير تقديم العلف لفترة 6 ساعات إلا أن الدراسات الحديثة توصي بضرورة الإسراع في تقديم العلف إلي الكتاكيت بمجرد الفقس، وهناك اليوم مُغذيات (مثل ®Oasis) يتم وضعها في أقفاص الكتاكيت في معامل التفريخ وذلك حتي تأكل الكتاكيت منها إلي أن تصل إلي المزرعة التي ستربي فيها، وخلال فترة الحضانة يفضل استخدام المساقي اليدوية (المقلوبة) لأنها تكون في متناول الكتاكيت وهي تستخدم بمعدل 2 مسقى/100 طائر، وبعد 7 أيام يتم رفع المساقي اليدوية والنزول تدريجياً بالمساقي الاوتوماتيكية (1 مسقي/100 طائر) أو الحلمات (1 نبل/ 10 طيور)، ويجب متابعة معدلات استهلاك المياه لأن وجود أي انخفاض فيها يكون نذير خطر حيث يدل علي وجود مشاكل صحية أو وجود مشاكل في إدارة القطيع، يزداد استهلاك المياه من 50 إلي 200 لتر/10.000 كتكوت/يوم خلال الفترة من 1 إلي 14 يوم.

ينصح العلماء خلال السبعة أيام الأولى من العمر بوضع العلف فى أطباق التحضين أو فى أغطية صناديق الكتاكيت المصنوعة من الورق المقوى أو نثر العلف علي ورق مقوى، ويجب عدم استخدام خط العلف فى الأيام الأولى لأنه يكون مصمما للأعمار الكبيرة من الطيور بالإضافة إلى أن الكتاكيت غالبا ما تُحبس فيه ويصيبها أذى لأنها لا تفتُر عن محاولات تخليص نفسها منه، ويجب عدم الأخذ فى الاعتبار كميات العلف المفقودة خلال الفترة الأولى بل الأهم هو الإطمئنان علي سلامة وصول الكتاكيت إلى العلف وحصولها علي كميات الغذاء المقررة لها، وبعد مرور الـ 7 أيام الأولى من العمر يتم استخدام خط العلف لأن الكتاكيت عند ذلك العمر يمكنها التعامل معه، وخلال تلك الفترة تستهلك الأنثى 0.5 كجم علف

بادئ والذكر 0.7 كجم علف بادىء، ويُفضل تقديم الحصى عند عمر 10 أيام بمعدل 1 كجم/1000 كتكوت.

وقبل أن نختم حديثنا عن الحضانة ينبغي التأكيد علي أن الكتاكيت يجب أن لا تمشى أكثر من 2م حتى تجد حاجتها من الطعام والشراب والتدفئة بل إن الوضع المثالي هو أن تجد العلف والماء فى مساحة 1م من مصدر الحرارة.

(ثانيا) أخطاء التجنيس، قص العرف، تقليم المخالب

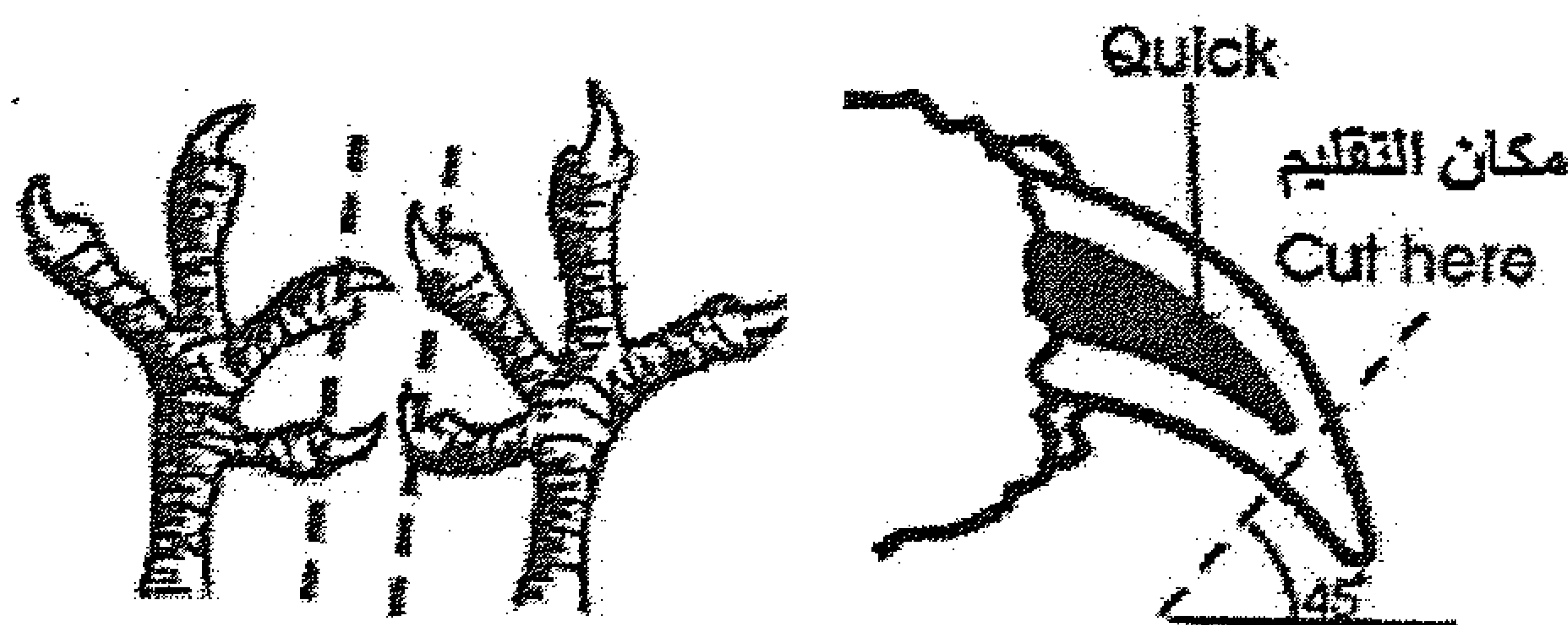
Sexing errors, comb dubbing and toe clipping

أكدت الخبرات الحقلية علي أنه مهما كانت دقة عملية التجنيس سواء التجنيس بالطريقة اليابانية (فحص فتحة المجتمع) أو التجنيس بفحص الريش أو التجنيس عن طريق لون الريش فإنه لابد من وجود أخطاء فى عملية التجنيس، ولذلك فإنه لابد من التخلص من تلك الأفراد الخطأ الموجودة سواءً وسط الذكور أو وسط الإناث، بمعنى أنه لو كانت هناك بعض الذكور فى خط الإناث فإنه يجب استبعادها والتخلص منها فوراً لأن تلك الذكور (الخطأ) لا تحمل جينات سرعة النمو بنفس القدر الموجود فى خط الذكور وبالتالي فإن بقاء الذكور الخطأ يعنى أن كفاءة نمو أبنائها ليست بنفس كفاءة أبناء خط الذكور الأصلي، ومن المعروف أن الذكر الواحد يُنتج ما يزيد عن 1000 كتكوت تسمين لذلك لابد من التخلص من أي ذكر موجود وسط خط الإناث نتيجة أخطاء التجنيس، كذلك يجب التخلص من الإناث الموجودة خطأ فى قطيع الذكور لأن تلك الإناث يكون إنتاجها من البيض منخفضاً عن مثيلاتها فى خط الإناث الأصلي.

تلجأ بعض الشركات المنتجة للأمهات إلى قص العرف فى الذكور عمر يوم، وبتقدم تلك الذكور فى العمر فإن العرف يظل صغيراً فى الحجم

وتكون حافته مستديرة السطح (شكل 2)، كذلك تقوم بعض الشركات المنتجة للأمهات بتقليم مخالب (أظافر) الذكور خاصة الإصبعين الداخليين (شكل 3) وذلك بهدف حماية جوانب الإناث من قبضة مخالب الذكور عليها عند حدوث عمليات التلقيح، ويفضل أن تكون زاوية القطع 45 درجة (شكل 3)، ولذلك فإنه يمكن بسهولة تمييز الذكور الخطأ حيث يكون عرفها غير مقصوص ومخالبها غير مقلمة وبالتالي يسهل التعرف عليها ويجب استبعادها علي الفور خلال فترة التربية بمجرد التعرف عليها، وبالمثل فإن وجود إناث مقصوصة العرف أو مقلمة الأظافر فإنه يجب استبعادها لأنها قادمة خطأ من خط الذكور.

Undubbed	Dubbed	Back-dubbed
عرف غير مقصوص	عرف مقصوص	قص مؤخرة العرف فقط
شكل (2) أنواع قص العرف		



شكل (3) تقليم المخالب

في الأجـواء الـتي ترتفـع بهـا درجـات الحـرارة وتتعـرض للإجهـاد الحراري لا يُنصح بقص العرف في الذكور لأن العرف أحد أهم الأعضاء التي من خلالها يتخلص الطائر من الحرارة الزائدة من جسمه، وفي بعض الحالات يحدث أذى أو جرح لمؤخرة العرف في حالة عدم قص العرف في الذكور ومحاولة تلك الذكور تناول الغذاء من خلال خط الإناث المغطي بالحواجز (شكل 16) لذلك فإنه يمكن اللجوء إلي قص مؤخرة العرف فقط (شكل 2)، وهذا ما يسميه العلماء القص الخلفي للعرف Back-Dubbed، وفي هذه الحالة فإنه لا يوجد فقط الطرف الخلفي للعرف في الذكور ويوجد الطرف الأمامي للعرف مما يعوق الديوك من الوصول إلي علف الإناث.

ثالثا) إدارة التغذية *Feeding management*

لقد تناولنا التغذية بالتفصيل في الباب الخامس، وما سنقدمه في هذا الباب ما هو إلا تذكير بأهم ما يجب الأخذ به، عادة ما تتغذى الإناث والذكور خلال فترة التربية (20 أسبوع) علي أثنين أو ثلاثة أنواع من العلائق (جدول 4).

هناك العديد من نظم التحديد الغذائي المتبعة خلال مرحلة النمو في أمهات التسمين، وكما سبق أن ذكرنا في الباب الخامس فإن التحديد الغذائي غالباً ما يبدأ عند عمر 14- 28 يوم، وغالباً ما يستهلك الكتكوت الأنثي 0.5 كجم علف بادئ (أي حوالي 90 جم بروتين خام، 1450 كيلو كالوري) أما الكتكوت الذكر فإنه يستهلك حوالي 0.7 كجم علف بادئ، والجدير بالذكر أن عدم تناول الكتاكيت الذكور للكمية المناسبة من البروتين خلال مرحلة النمو يتسبب في ضعف الترييش.

هناك عدة طرق يمكن اتباعها عند التحول من نظام العلف المفتوح إلي نظام العلف المقنن (المحدد)، يمكن بدء تطبيق نظام التقنين الغذائي

إذا وصل زمن استهلاك العلف إلي 5- 6 ساعات إلا أن ذلك يختلف من قطيع إلي قطيع ومن سلالة إلي سلالة، الحل الأكثر انتشاراً هو البدء في التقنين الغذائي عند بلوغ الطيور عمر معين حوالي 15- 20 يوم، ويجب تقديم الغذاء للطيور في الصباح الباكر خاصة خلال أشهر الصيف حتي نُجنِب الطيور من زيادة الإجهاد الحراري الواقع عليها نتيجة انبعاث الحرارة الناتجة من التمثيل الغذائي (أنظر الباب الخامس)، كذلك يجب التأكد من أن كل الطيور تتمكن من تناول كميات العلف المقررة لها وذلك حتى يتحقق تجانس جيد للقطيع، ولذلك يجب الملاحظة الدقيقة للقطيع أثناء تناول الغذاء، والجدير بالذكر أنه ببلوغ الطيور عمر 20 أسبوع فإنه يجب أن تكون الأنثى قد استهلكت حوالي 8 كجم علف (1.2 كجم بروتين، 22 ميجا كالوري).

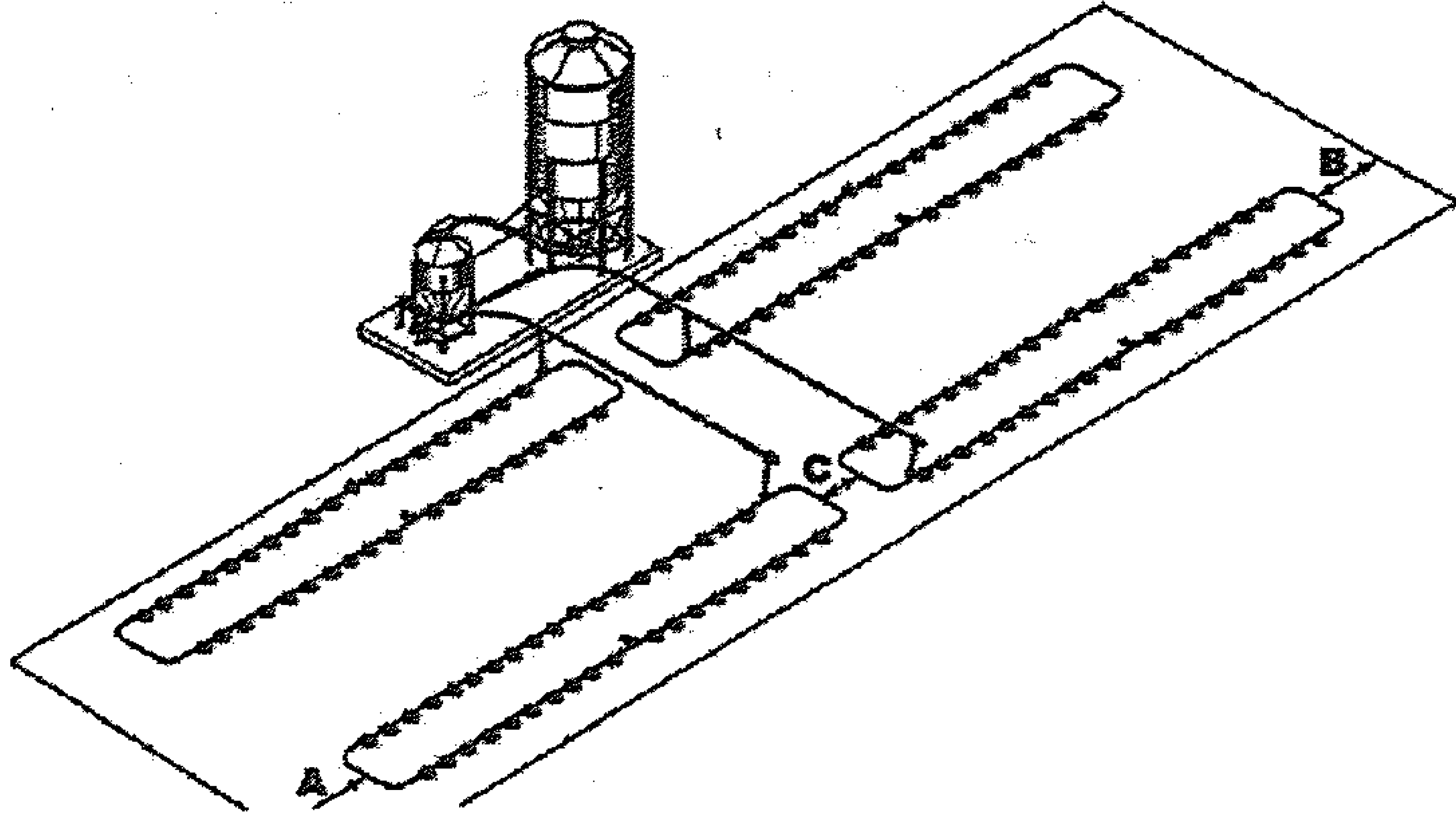
جدول (4) أهم مواصفات العلائق خلال فترة التربية

	بادئ (0- 4 أسبوع)	نامي1 (5- 12 أسبوع)	نامي2 (13- 20 أسبوع)
بروتين (٪)	18	16	14
طاقة ممثلة (كيلو كالوري/ كجم)	2950	2900	0.2850
كالسيوم (٪)	0.95	0.90	0.87
فسفور متاح (٪)	0.44	0.40	0.38
صوديوم (٪)	0.19	0.19	0.19
مثيونين (٪)	0.36	0.33	0.30
مثيونين + سستين (٪)	0.72	0.64	0.60
ليسين (٪)	0.95	0.80	0.70

رابعا) إدارة مياه الشرب *Water management*

تأخذ التغذية الاهتمام الأكبر من مديري محطات الأمهات مع أن إدارة مياة الشرب من الأهمية بمكان لأن الماء هو أصل الحياة يقول ربي وأحق القول قول ربي: (وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ) (الأنبياء: 30)، فإلي جانب أن الماء يمد الطيور ببعض العناصر الغذائية الأخرى التي تكون ذائبة فيه فهو وسيلة لإمداد الطيور بالمضادات الحيوية والتحصينات، ولقد سبق وأن قدمنا في الباب الخامس (جدول 10، 11) كميات المياه المستهلكة تحت نظم التقنين الغذائي المختلفة ومع درجات الحرارة الجوية المختلفة.

من أهم النواحي الفنية في إدارة مياة الشرب هو تحديد عدد المساقي ومستوي الماء فيها وارتفاع المساقي بالنسبة لجسم الطائر، وخلال فترة الحضانة تكفي المسقي الأوتوماتيك المعلقة (تشبه الناقوس أو الجرس) 150 كتكوت إلي جانب ضرورة استخدام المساقي اليدوية المقلوبة، وبعد انتهاء فترة الحضانة تكفي المسقي الأوتوماتيك 80 طائر، وفي حالة استخدام حلمات الشرب فإنه خلال فترة الحضانة تكفي الحلمة الواحدة 15 كتكوت إلي جانب ضرورة استخدام المساقي اليدوية وبذلك تكفي الحلمة الواحدة 10 كتاكيت، وبصفة عامة يجب أن لا تمشي الطيور مسافة أكثر من 2م حتى تجد حاجتها من الماء، يجب ضبط ارتفاع حلمات الشرب بحيث يصل المنقار إلي أسفل الحلمة لأن انخفاض مستوي الحلمات يصعب عملية الشرب في الطيور كذلك وجود الحلمات في مستوي أعلي من الطيور يحول دون تمكن الطيور صغيرة الحجم من الشرب وبالتالي يختل تجانس القطيع.



شكل (4) خطوط العلف في داخل المسكن وخزان العلف في الخارج

يجب ضبط ارتفاع المساقي الاوتوماتيكية المعلقة بحيث تكون شفتها عند مستوي ظهر الطائر وذلك بصفة مستمرة طوال فترة النمو، خلال فترة الحضانة يتم وضع المسقي الأوتوماتيك علي قاعدة من الخشب الأبلاكاج وملء شفتها بالكامل وذلك حتى يسهل علي الكتاكيت التعرف عليها ويستمر ذلك لمدة 24- 36 ساعة الأولي ثم بعد ذلك يتم خفض مستوي الماء في الشفة بحيث لا يزيد عمق الماء فيها عن 1.5سم، يجب غسل المساقي مرة في اليوم علي الأقل وهذا أمر يجب علي المدير الناجح التأكد منه بنفسه.

خلال فترات الإجهاد الحراري يجب العمل علي توفير الماء البارد للطيورلأن الماء البارد يساعد كثيراً في التخفيف من حدة ارتفاع درجات الحرارة كما أنه يشجع علي شرب الماء، يفضل أن يكون خزان المياه من البلاستيك الأبيض ولا يفضل الخزانات المعدنية لأنها تكون عرضة للصدأ، يجب العمل علي حماية فتحات دخول وخروج الماء من القوارض والحشرات وعدم السماح لها بالدخول إلي داخل خزان المياه، كذلك يجب التأكيد علي أن تكون فتحة خروج الماء من خزان المياه علي ارتفاع 10 سم علي الأقل من قاع الخزان وذلك حتى لا تدخل الرواسب أو الشوائب إلي

خط المياه الداخل إلي الطيور وهذا بالتأكيد يساعد علي حماية مرشحات (فلاتر Filters) المياه وكذلك يساعد علي عدم انسداد حلمات الشرب.

عند استخدام التقنين الغذائي بنظام التصويم يوم بعد يوم يجب فتح الماء للطيور قبل تقديم العلف بساعة علي الأقل وتركه بعد الانتهاء من تناول العلف لمدة ساعة علي الأقل وذلك حتى لا يحدث اختناق للطيور (زوران) نتيجة تناول كميات كبيرة من العلف دفعة واحدة (أنظر الباب الخامس)، كذلك يجب فتح الماء لمدة ساعة علي الأقل في آخر النهار، وفي أيام التصويم (التي لا يُقدم فيها العلف) يجب توفير المياه للطيور لمدة ساعة صباحاً وساعة في منتصف النهار، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي التأكيد علي أن سلوك الطيور هو المحدد الأساسي الذي يبني عليه المدير الناجح قراره بزيادة كميات المياه المقدمة إلي الطيور أم لا، ففي فترات ارتفاع درجات الحرارة يفضل إطالة فترات الشرب، هناك قاعدة هامة تقول أن "كمية المياه المستهلكة تبلغ 1.5- 2 ضعف كمية الغذاء المستهلك وذلك عند درجة حرارة 22 °م وتصل إلي 2.5- 3 أضعاف عند درجة حرارة 28 °م" وهذا مؤشر هام جداً ينبغي أخذه دوماً في الحسبان.

جدول (5) المواصفات القياسية لمياه الشرب

المادة الملوثة	المستوي المثالي	الحد القصي المسموح به	المشاكل التي يسببها
البكتريا الكلية	0/مل	100/مل	وجودها بأعداد قليلة لا يسبب أن مشاكل
بكتريات القولونيات Coliforms	0/مل	50/مل	وجود بكتريا القولونيات يعني تلوث الماء بالزرق
النيترات (ppm)	10	25	زيادتها عن 20 يسبب ضعف معدلات الأداء .
الكالسيوم (ppm)	600	-	يسبب الإسهال
الماغنسيوم (ppm)	14	125	
المنجنيز (ppm)	0.01	1.0	يسبب وجود رواسب سوداء في الصمامات مما يعمل علي تسرب الماء من المساقي، تلوث المساقي باللون الأسود
الحديد (ppm)	2	10	وجوده بمستويات عالية يعتبر آمناً بالنسبة للطيور إلا أن طعم الماء يتغير (طعم معدني) كما أنه يعمل علي تغيير لون المساقي
الصوديوم (ppm)	32	50	يسبب الإسهال
رقم الحموضة (pH)	7	7.5 -6.8	انخفاضه عن 6 يسبب ضعف معدلات الأداء
الكلور(ppm)	14	250	يسبب الإسهال
النحاس (ppm)	0.002	0.06	تسمم الكبد
السلفات (ppm)	125	250	يسبب الإسهال.

جدول (6) منظفات ومطهرات خطوط المياة

	ما بين الدورات (عدم وجود الطيور)		خلال تواجد الطيور	
	نسبة التخفيف	الخزان الكبير	نسبة التخفيف	الخزان الكبير
حامض الليمونيك (الستريك)	200 جم/لتر	2 كجم/1000 لتر	50 جم/لتر	500 جم/1000 لتر
الخل	بدون تخفيف	8 لتر/1000 لتر	50 مل/لتر	4 لتر/1000 لتر
محلول الكلور المركز	100 مل/لتر	1000/200 لتر	25 مل/لتر	100 لتر/1000 لتر
بيروكسيد الهيدروجين	-	-	5 مل/ لتر	1000/50 لتر
اليود	-	-	100 مل/لتر	500 مل/ 1000 لتر

جدول (7) خصائص مطهرات مياه الشرب

المطهر	الخصائص
الكلور	رخيص الثمن، يصبح غير فعال في وجود المواد العضوية ، يسب تآكل المعادن عندما يكون تركيزه 75 جزء في المليون خاصة مع الحديد المجلفن.
اليود	يسبب تآكل المعادن إذا زاد تركيزه عن 5 جزء في المليون.
بيروكسيد الهيدروجين	يسبب تآكل المعادن بشدة.

المطهر	الخصائص
مركبات الأمونيا	تصبح غير فعالة في وجود المواد العضوية، استعمالها بتركيزات منخفضة يحافظ علي ثبات أدوية الفوسفور.
حامض الليمونيك (الستريك)	يحافظ علي ثبات المضادات الحيوية التيتراسيكلين، يستخدم بدلاً من السكر كحامل لمخلوط الفيتامينات والأملاح المعدنية، يسبب تآكل الحديد المجلفن.

وفي حالة الاعتماد علي الآبار كمصدر للمياه في المزرعة فإن جودة الماء تختلف باختلاف المكان وعمق البئر وتركيب التربة، ويوضح جدول (5) أهم الملوثات الممكن تواجدها في الماء، ولذلك لابد من وجود نظام لتعقيم مياه الشرب بصفة مستمرة وذلك قبل تقديمها للطيور حتى يساعد ذلك علي تقليل الإصابة بالإمراض، فقبل وصول الكتاكيت يجب تنظيف وتطهير خزانات وخطوط المياه جيداً، ويجب تطهير خطوط المياه بصفة دورية، كذلك يجب كل فترة تنظيف مرشحات المياه وزيادة ضغط المياه في داخل الخطوط بهدف دفع أي رواسب قد تكون عالقة في داخل المواسير، يجب استخدام مطهرات المياه طبقاً للتركيزات الموصي بها حتى يتحقيق الهدف المطلوب، يجب التأكيد علي ضرورة عدم استخدام مطهرات المياه قبل استخدام التحصين في ماء الشرب بمدة لا تقل عن 48 ساعة لأن هذه المطهرات تقضي علي التحصين، ويوضح الجدولان 7،6 أهم خصائص المطهرات المستخدمة في تطهير خطوط المياه وتطهير المياه.

خامسا) قص المنقار *Beak trimming*

تحتاج قطعان الأمهات إلي إجراء عملية قص المنقار خلال الأيام الأولي من حياتها وذلك لتجنب ظاهرة الافتراس ونقر الريش ونهش فتحة

المجمع والأصابع ومنع ظاهرة أكل البيض،كما أن قص المنقار يقلل من فقد العلف ويساعد علي تجانس أوزان القطيع، ومن أهم عيوب هذه العملية أنها مجهدة جداً علي الطائر لدرجة أنها لو أجريت بعد عمر 4 أسابيع فإنها تتسبب في تأخر النمو لمدة 1- 2 أسبوع، فمن المعروف أن كل تأخير في قص المنقار يتبعه زيادة في انخفاض معدل النمو وزيادة عدم تجانس القطيع، ولذلك ينصح العلماء بالتبكير في إجراء عملية قص المنقار (عند عمر 5- 8 أيام)،ويجب عدم إجراء عملية قص المنقار إذا كانت الطيور واقعة تحت أي نوع من أنواع الإجهاد مثل ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة أو الإصابة بأحد الأمراض، هذا إلي جانب أن استخدام أحد مركبات الكبريت يتسبب في طول فترة النزف خاصة إذا تزامن ذلك مع عدم استخدام مستويات مرتفعة من فيتامين ك (أقل من 2 ملليجرام/كجم علف) في عليقة الأمهات.

إذا تمت عملية قص المنقار بطريقة صحيحة (شكل 5) فإنه لن تكون هناك حاجة لإعادة تلك العملية في الأعمار المتقدمة، وبصفة عامة قبل النضج الجنسي يجب إعادة تقييم عملية قص المنقار خاصة إذا كان القطيع به أكثر من 5٪ من الطيور بحاجة إلي إعادة قص المنقار،ولكي تنجح عملية قص المنقار يجب أن تكون درجة حرارة السكين (الشفرة) 700°م وهذه يمكن معرفتها إذا أصبح لونها أحمر فاتح، تعمل درجة الحرارة العالية للسلاح على تدمير الخلايا فلا يستطيع المنقار أن ينمو مرة أخرى وكذلك تعمل في نفس الوقت على تعقيم الجرح ولذلك يجب أن يظل المنقار ملاصقاً للسكين الساخن حوالي 3 ثوان حتى يتم كي الجرح تماماً،ويجب بصفة مستمرة أثناء العمل التأكد من اللون الأحمر الفاتح المتوهج للسكين لأن انخفاض درجة حرارة السكين يتسبب في جرح أو تمزيق المنقار ولا يعمل علي كي الجرح، وكذلك يتسبب الارتفاع الشديد

في درجة حرارة السكين (يصبح لونها أحمر مصفر) في تشوه المنقار ويكون المنقار غير مستوي، يجب أن يستخدم السكين لـ 5000 كتكوت وبعدها إما أن سيتبدل أو يُعاد سَنُّه (تحميته)، يقوم العامل بإمساك الكتكوت بإحدى يديه بحيث يكون الإبهام خلف رأس الكتكوت والسبابة تحت المنقار ثم يقوم العامل بالضغط علي المنقار ناحية العنق بحيث يقوم الكتكوت بسحب لسانه للخلف فيضمن عدم مساس اللسان بسوء أثناء القص، يتم القص من خلال وضع المنقار في فتحه قطرها 0.4 سم وبذلك يكون القص علي بعد 2 مم من فتحتي الأنف ويجب ترك المنقار بعد القص ملامساً للشفرة لمدة 2- 3 ثوان حتى يتم كي الجرح والتأكد من عدم حدوث نزيف، وبعد القص يجب عدم إلقاء الكتكوت من مسافة عالية بل يجب أن ينزل إلى الفرشة بكل انسيابية وراحة وذلك من خلال وضعه في أنبوبة بلاستيكية مائلة بمقدار 45 درجة والهدف من ذلك هو تقليل الإجهاد الواقع علي الكتاكيت، وعقب القص يجب تقديم عليقة خشنة (ذرة مجروشة خشنة) حتى يسهل علي الكتاكيت التقاطها، ويجب إعطاء جرعات من فيتامين ك Vitamin K الذي يساعد علي توقف النزيف ويساعد علي سرعة الشفاء.

هناك العديد من مزايا قص المنقار في الأعمار الصغيرة عن الكبيرة وهى:

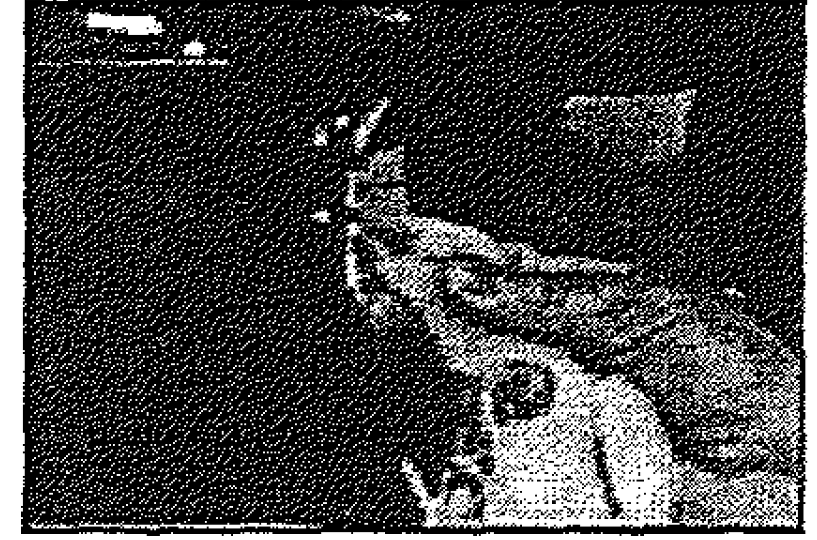
1- سهولة التعامل مع الكتاكيت.

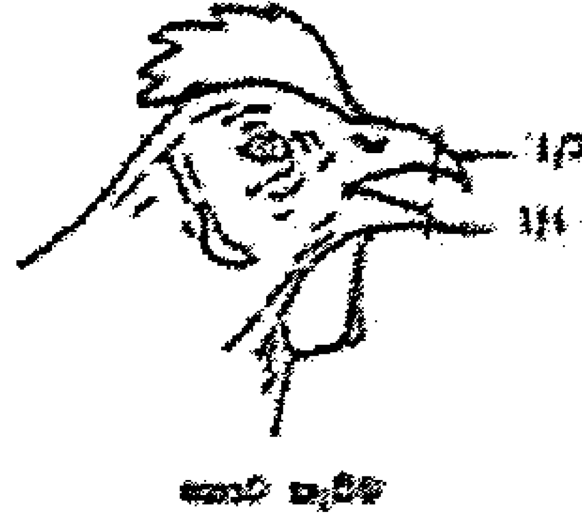
2- توقف ظاهرة نقر الأصابع في عمر مبكر.

3- تساعد على منع ظاهرة نهش الريش وفتحة المجمع.

4- تتحسن حيوية الكتاكيت مبكراً ويقل عدد الكتاكيت المستبعدة.

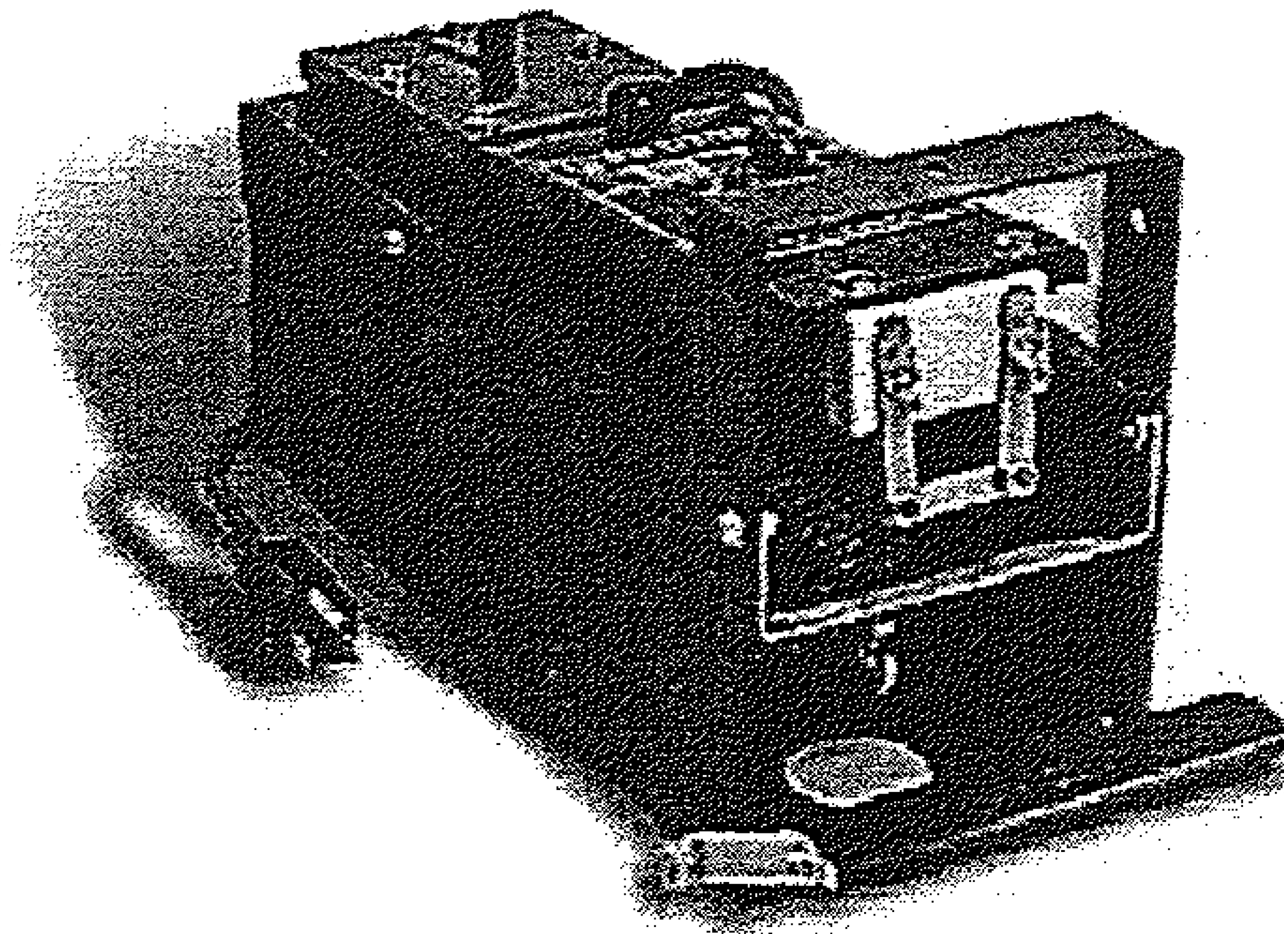
5- يكون أمام الكتاكيت متسع من الوقت لاستعادة نشاطها من المضاعفات.







شكل (5) قص المنقار (إزالة الثلث العلوي و ربع السفلي)



شكل (6) جهاز قص المنقار

(سادسا) مراقبة وزن الجسم *Monitoring body weight*

إن من أهم المقاييس المستخدمة لقياس مدي التقدم في رعاية قطعان الأمهات هو المتوسط العام لأوزان الجسم في القطيع وكذلك التجانس في أوزان الجسم، ولقد وضعت الشركات المنتجة للأمهات دليلاً يوضح معدلات أوزان الجسم الأسبوعية ويُعد تحقيق هذه الأوزان من أهم مؤشرات نجاح فترة التربية، وكما ذكرنا من قبل في الباب الخامس أن قطعان الأمهات تخضع لبرنامج التحديد الغذائي ويجب الأخذ في الاعتبار أن وزن

الجسم هو المتحكم في كميات العلف المقدمة للطيور وليس العكس، كذلك فإن وجود بعض الاختلافات في معاملات هضم العناصر الغذائية أو في جودة مواد العلف المستخدمة أو في درجات الحرارة الجوية قد يتسبب في وجود بعض الانحرافات في أوزان الجسم ولذلك فإن المتابعة اليقظة لأوزان الجسم أسبوعياً تُمكن المربي من علاج تلك المشكلات المذكورة آنفاً وذلك بتعديل كميات العلف المقدمة للطيور.

بعد عمر 6 أسابيع يكون وزن الجسم المكتسب 100 جم/أسبوع، ولكي نكون أكثر دقة فإن وزن الجسم المكتسب يكون 14 جم/يوم خلال الفترة 6- 14 أسبوع و 17 جم/يوم خلال الفترة 14- 20 أسبوع و 20 جم/يوم خلال الفترة 20- 24 أسبوع، وبالطبع هناك اختلافات بين السلالات لذلك لابد من الاحتكام دائماً إلي دليل كل سلالة، ويوضح جدول (8) معدلات أوزان الجسم للإناث والذكور خلال فترة التربية وذلك كمتوسط لستة سلالات مختلفة.

يجب وزن الطيور مرة كل أسبوع ويجب أن يكون في نفس الوقت وفي نفس اليوم حتى يكون الحُكم دقيقاً، ويفضل أن يتم الوزن قبل تناول الطيور للعلف، وينصح العلماء بأن تكون عينة الوزن في حدود 2٪ من القطيع وفي حالة القطعان الكبيرة العدد يجب أن لا تقل عينة الوزن عن 100 طائر، ولقد اختلف العلماء علي مدي دقة أن تؤخذ عينة الطيور من مكان محدد في المسكن أو من ثلاثة أماكن ونخلُص إلي الآتي أن أخذ العينة من ثلاثة أماكن يكون أكثر دقة إلا أنه أكثر إجهاداً للطيور ويستغرق وقتاً أطول، وفي الآونة الأخيرة أصبحت الموازين الأوتوماتيكية شائعة الاستخدام بحيث يتم وضعها علي أرضية المسكن وتركها بحيث إذا وقف عليها الطائر بكلتا قدميه يقوم الميزان بتسجيل القراءة

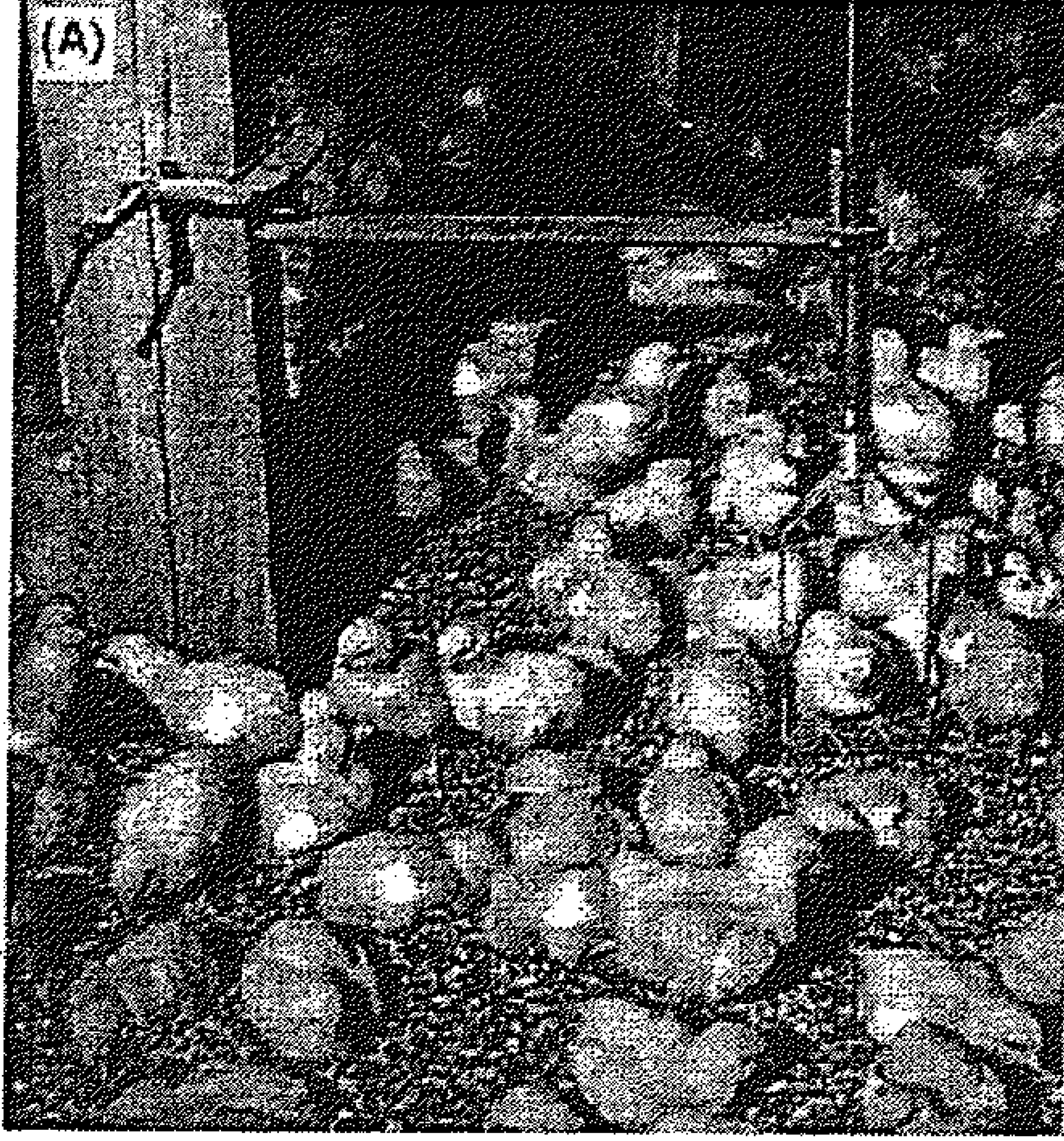
أوتوماتيكياً وبذلك لا تتعرض الطيور لأي نوع من الإجهاد (شكل 7)، وفي كل مرة يتم برمجة الميزان بحيث يسجل فقط الأوزان الواقعة في مدي محدد وبذلك نضمن أنه لم يسجل وزن طائر كان واقفاً بإحدى قدميه علي الميزان والقدم الأخرى علي الأرض، ويفضل أن يُستخدم أكثر من ميزان في المسكن الواحد بحيث يتم توزيعها في أماكن مختلفة من المسكن.

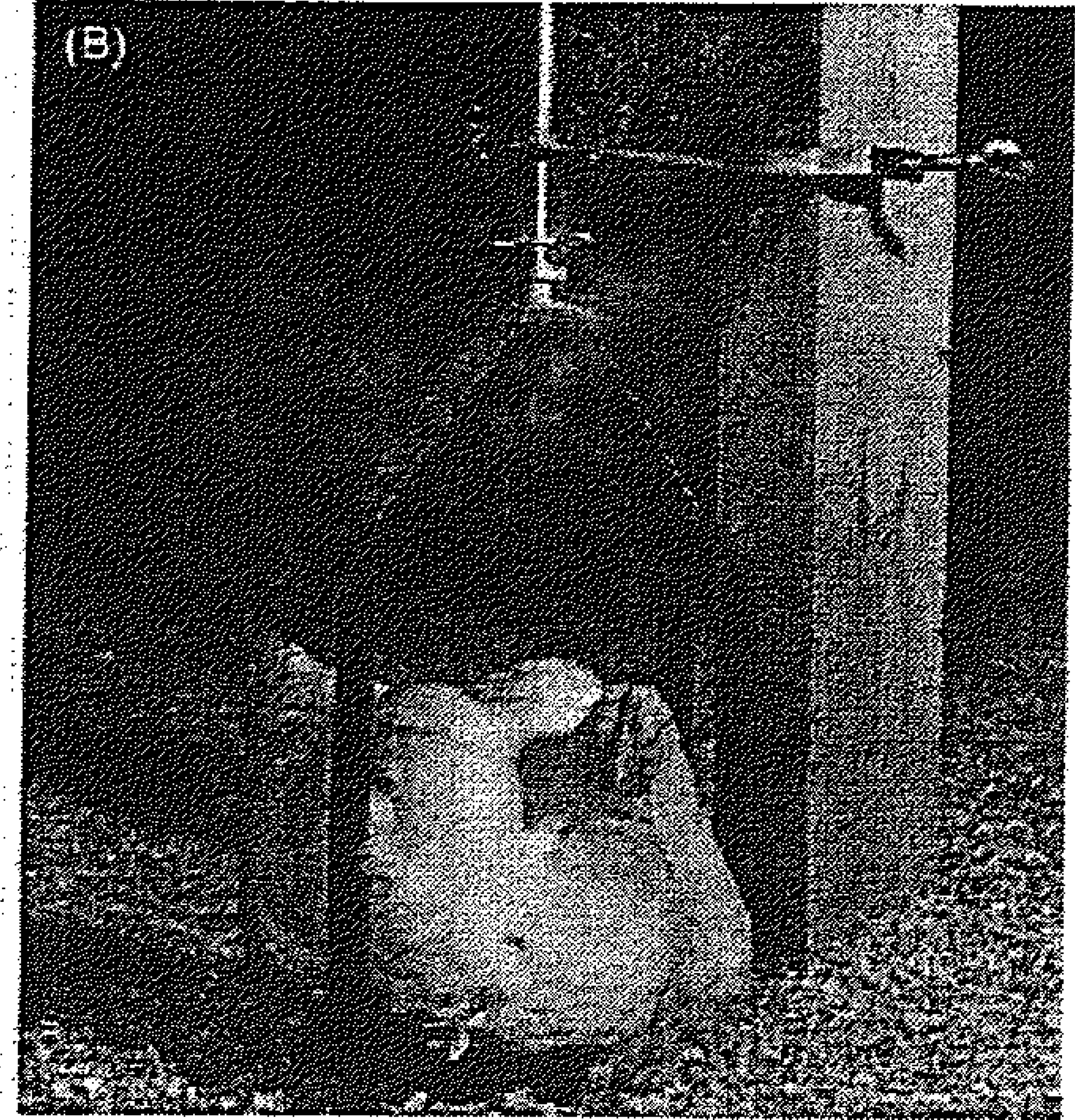
تؤدي مراقبة وزن الجسم أسبوعياً إلى الاكتشاف المبكر لوجود أي انحرافات في أوزان الجسم عن الموجود في دليل السلالة، وينصح العلماء بأن تصحيح أوزان الجسم لابد وأن يتم ببطء لأن التصحيح السريع لأوزان الجسم يكون مصحوباً بفقد تجانس القطيع لذلك إذا كان هناك زيادة أو نقصان في أوزان الجسم لابد من عمل تعديل تدريجي في كميات العلف المقدمة للطيور، ومن المعروف أنه في حالة انخفاض الوزن فإنه من السهل زيادة كميات العلف المقدمة للطيور تدريجياً إلي أن يتم ضبط الوزن، أما إذا كانت الطيور أثقل في الوزن من الوزن المطلوب فإنه يجب ضبط الوزن من خلال تقليل معدلات الزيادة في العلف الأسبوعية بمعني أن تكون هناك زيادة في مقررات العلف لكن مقدار هذه الزيادة أقل من الزيادة الطبيعية، ولا يفوتنا في هذا المقام التأكيد علي أن تصحيح الوزن قد يستغرق 8-12 أسبوع لأن الهدف هو أن تدخل الطيور إلى مرحلة إنتاج البيض ووزنها مثالياً.

جدول (8) معدلات أوزان الجسم الأسبوعية للإناث والذكور

خلال فترة التربية

العمر (أسبوع)	الإناث			الذكور		
	وزن الجسم (جم)	العلف المستهلك (جم/ طائر)	التجانس (٪)	وزن الجسم (جم)	العلف المستهلك (جم/ طائر)	التجانس (٪)
1	120	25	75	125	27	70
2	230	27	75	280	30	70
3	330	29	75	440	32	70
4	420	31	80	610	34	75
5	510	34	80	720	36	75
6	610	36	80	840	39	75
7	680	40	80	930	42	75
8	760	43	80	1040	46	80
9	860	46	80	1180	50	80
10	960	49	80	1300	53	80
11	1050	53	80	1420	57	80
12	1150	58	80	1550	61	80
13	1250	62	80	1700	66	80
14	1350	66	85	1880	71	82
15	1450	70	85	2060	76	82
16	1550	75	85	2200	81	82
17	1670	80	85	2320	90	85
18	1790	85	85	2450	100	85
19	1900	92	90	2600	105	85
20	2040	97	90	2830	110	85
21	2200	103	90	2970	115	85
22	2320	110	90	3100	120	85





شكل (7) الموازين الأوتوماتيكية في داخل المسكن مع الكتاكيت (A) و الدجاج الكبير العمر (B)

(سابعا) تجانس أوزان القطيع *Uniformity*

هناك ارتباط وثيق بين وزن جسم الإناث عند عمر 20 أسبوع وبين عمر النضج الجنسي مما يعنى أن الأفراد الثقيلة الوزن فى القطيع تنضج جنسياً مبكراً عن الأفراد الخفيفة الوزن، وحيث أن كمية الغذاء ونوعيته تتحدد بناءً علي معدل إنتاج البيض فإنه من الضروري أن تنضج الدجاجات كلها فى نفس الوقت وأن تكون متساوية فى وزن الجسم، ولكن هذا الوضع يصعب تحقيقه علي أرض الواقع لأنه من الصعب جداً أن يكون التجانس 100٪ عند النضج الجنسي، وعلي المدير الناجح أن يسعى بكل ما أوتى من جهد لتحقيق أعلي درجات التجانس لأن ذلك يضمن له تحقيق أعلي معدلات إنتاج البيض وكذلك حتي يتمكن من بناء مقرراته الغذائية علي أساس سليم، وعلي العكس فإذا كان التجانس ضعيفاً (50٪ مثلاً) وكان معدل إنتاج البيض 45٪ فإن ذلك يعنى أن الأفراد الثقيلة قد اقتربت من قمة الإنتاج فى حين أن الأفراد الخفيفة لم تدخل بعد فى الإنتاج وبذلك يكون من الصعب جداً تقديم العلف بالكميات الصحيحة لأن الأفراد

الثقيلة لن تحصل علي المقررات الغذائية المخصصة لها والأفراد الخفيفة ستأخذ أكثر من حقها وبالتالي فإن تحقيق أعلي معدلات التجانس خلال فترة التربية يصبح ضرورة مُلحة لا ينبغى الإهمال فيها جملةً وتفصيلا.

يعتبر معدل التجانس 80- 85٪ مقبولاً مع أنه من الممكن تحقيق 90٪ بسهولة لكن الأمر يتطلب مزيداً من الجهد والتركيز، ولقد ذكر العلماء أن كل زيادة فى التجانس مقدارها 1٪ يقابلها زيادة مقدارها 1 بيضة/دجاجة.

يمكن حساب معامل الاختلاف (C.V) Coefficient of variation باستخدام المعادلة الآتية:

$$\text{معامل الاختلاف} = \frac{\text{الانحراف القياسى}}{\text{متوسط وزن الجسم}} \times 100$$

ويعتبر تحقيق 8٪ معامل اختلاف مقبولاً وبالتالي فإن القيم الأعلى من ذلك تعنى ضعف التجانس والعكس صحيح أي أن تحقيق أقل من 8٪ معامل اختلاف يعني زيادة تجانس القطيع لذلك فإن المربى دائماً ما يسعى لخفض قيمة معامل الاختلاف إلى أقل ما يمكن، ويمكن تلخيص أهم العوامل التي تتسبب فى عدم تجانس أوزان الجسم فى بدارى أمهات التسمين فيما يلي:

1- البطء الشديد فى توزيع العلف.
2- عدم كفاية المساحات المخصصة للطيور علي خط العلف.
3- وجود عطل فى خط العلف.

4- عدم توفر ماء الشرب أو قلة عدد المساقى.

5- الإصابة بالأمراض خاصة الكوكسيديا والطفيليات الداخلية.

6- كبر حجم القطيع (الزحام الشديد فى داخل المبنى)

7- تعرض القطيع لتقلبات بيئية وجوية شديدة.

يجب بصفة مستمرة التأكد من أن سرعة خط العلف فى حدود 30 م/دقيقة، وإذا كان العلف يقدم يدوياً فإنه يجب أن يقوم به أكثر من عامل فى نفس الوقت بحيث يكون أحدهما فى طرف المبنى والآخر عند الطرف المقابل له، يقوم بعض المربيين بوزن القطيع عند عمر 8 و 14 أسبوع ثم يقوم بعزل الأفراد الخفيفة الأقل من المتوسط وكذلك عزل الأفراد الثقيلة الأعلي من المتوسط ثم يقوم بضبط أوزان هؤلاء وهؤلاء ثم بعد أن يصل الجميع إلى الوزن المثالي يقوم بإعادتها مرة أخرى إلى القطيع الأساسي، وتعتبر هذه الطريقة إحدي الوسائل الناجحة لتحقيق أعلي تجانس للقطيع.

(ثامنا) درجة الاكتساء باللحم والترييش وطول عظمة الساق وطول عظمة القص

Fleshing, feathering and shank and keel length

إلى جانب وزن الجسم ودرجة تجانس أوزان الجسم فى القطيع هناك عدد من مقاييس الجسم الهامة الأخرى مثل درجة الاكتساء باللحم وتناسق الشكل (تناسق بناء الجسم) وهذه الصفات لا يمكن قياسها بواسطة الأجهزة بل إنها تعتمد علي فحص الطائر والتأكد من امتلاء الصدر والأفخاذ باللحم، وعند عمر 12 أسبوع لا ينبغى أن يكون هناك بروز فى عظمة القص بل يجب أن تكون مكسوة تماما باللحم وتكون

مستديرة الشكل، وإلى جانب الاكتساء باللحم فإن محتوى الجسم من الدهون خاصة الموجود حول فتحة المجمع وعند غشاء الجناح Wing web فإنه يجب أن يكون بسيطاً وليس كثيفاً.

يرغب المربيون فى أن تمتلك الإناث والذكور غطاءً جيداً من الريش لاعتقادهم أن هناك ارتباط بين جودة الترييش وإنتاج البيض، ونحب أن نقول أن الأبحاث التي ذكرت هذه العلاقة أبحاث قليلة جداً، وبصفة عامة كلما اقتربت الطيور من النضج الجنسي كلما تساقط ريش البدارى وحل محله ريش البلوغ وهذا ما يسميه العلماء بقلش الشباب Juvenile molting وهذا يكون واضحاً جلياً فى ريش القوادم فى الجناح، ويوضح جدول (9) عدد ريش القوادم الذي يقل كلما اقتربت الطيور من النضج الجنسي، ويذكر العلماء أن القطيع الذي يحتوى علي عدد 8 ريشات من ريش القوادم عند عمر 20 أسبوع يكون إنتاجها من البيض منخفضاً. تتأثر جودة الترييش بالتغذية فنقص الأحماض الأمينية أو عدم التوازن فيما بينها (خاصة الميثيونين والسستين) يتسبب فى ضعف نمو الريش، ويتسبب عدم التوازن بين الليسين والأرجينين فى عدم الانشقاق الكامل لغلاف الريشة مما يجعل الطائر يظهر أصغر فى العمر لأن ريش البلوغ لم يظهر بعد، يتسبب نقص معظم الفيتامينات فى ضعف نمو الريش، كما تتسبب السموم الفطرية (المايكوتوكسينات ت- 2 T-2 Mycotoyins) فى ظهور الريش بالمظهر المجعد.

لقد أكد العلماء أن هناك ارتباط بين كل من طول عظمة القص وطول عظمة الساق وبين وزن الجسم لذلك فإنه يمكن قياسها جميعاً كمؤشرات لمعدلات النمو، ولقد ثبت أنه عند عمر 14- 16 أسبوع تكون الطيور المتفوقة فى الوزن متفوقة كذلك فى طول عظمتي القص

والساق والعكس صحيح، ويوضح جدول (9) متوسطات أطوال عظمتي القص والساق عبر الأعمار المختلفة، ومن الجدير بالذكر أن اكتمال نمو العظام يكون عند عمر 14- 16 أسبوع لذلك فإن محاولة تصحيح نمو الهيكل العظمى بعد هذا العمر عن طريق زيادة المقررات الغذائية لن يُجدى بل إنه يتسبب فى سمنة الطيور مما يؤدى إلى زيادة نسبة حدوث حالات انقلابات الرحم Prolapse عند الدخول فى الإنتاج.

جدول (9) عدد ريش القوادم من ريش الشباب، طول عظمة القص، وطول عظمة الساق فى بدارى أمهات التسمين

العمر (أسبوع)	عدد ريش الشباب فى ريش القوادم	طول عظمة القص (سم)	طول عظمة الساق (سم)
2	10	5.0	5.0
4	10	6.0	7.0
6	10	7.0	8.0
8	9	8.0	9.0
10	9	9.0	10.0
12	8	10.0	11.0
14	6	11.0	11.5
16	4	11.5	12.0
18	3	12.0	12.2
20	2	12.5	12.4
22	1 -2	13.0	12.5

(تاسعا) برامج الإضاءة *Lighting programs*

لقد أفردنا فى هذا الكتاب باباً كاملاً عن المفاهيم والأسس العلمية للإضاءة وبرامج الإضاءة الأكثر شيوعا فى مزارع الأمهات لذلك فإننا نوجه عناية القارئ إلى الباب السادس الذي يوضح الكثير من النقاط الهامة المتعلقة ببرامج الإضاءة، إلا أن من أهم ما يجب أن يتعلمه مربى الأمهات وأن يكون دائماً نصب عينيه هو القاعدة التالية "**ألا تتعرض الطيور الغير بالغة أبداً إلى نهار متزايد وألا تتعرض الطيور البالغة إلى نهار متناقص**" وهذه القاعدة هي مفتاح النجاح فى برنامج الإضاءة، ولكي تتحقق الفائدة المنشودة لابد من الرجوع إلى الباب السادس.

(عاشرا) برنامج التحصين *Vaccination program*

تخضع قطعان الأمهات خلال فترة التربية إلى برنامج من التحصينات بهدف حمايتها مع الإصابة من الأمراض المتوطنة Endemic diseases والأمراض المعدية، وكذلك بهدف رفع مستويات المناعة الأمية فى الكتاكيت الفاقسة، وكما ذكرنا بالتفصيل فى الباب السابع أن برامج التحصين تختلف من مكان إلى آخر ولقد وضعنا فى الباب السابع الملامح العامة لبرنامج التحصين فى قطعان الأمهات وأكدنا علي ضرورة أن يشتمل البرنامج علي كل من التحصينات الحية والميتة لأن الأولى تحفيز الجهاز المناعي ثم تأتى الثانية لتمنح الطائر مناعة طويلة الأمد (تستمر لمدة طويلة).

كما سبق أن بينا فى الباب السابع أن التحصينات الحية سهلة التطبيق (إما باستخدام الرش أو ماء الشرب) وأهم ما يجب أخذه بعين الاعتبار هو نظافة المعدات المستخدمة وجودة الماء المستخدم، ويجب التأكد من أن جميع الطيور قد أخذت التحصين لأن الطيور الغير مُحَصَنَة

ستتعرض للإصابة بالعدوى من أخواتها المُحصنّة لأن الفيروس يتضاعف فى داخل الأفراد المُحصنّة فى غضون 3- 7 أيام، أما التحصينات الميتة فإنها تعطىَ عن طريق الحقن إما تحت الجلد أو فى العضل، ولهذا فإن ذلك يعنى تعرض الطيور للإجهاد نتيجة الإمساك والتداول بالإضافة إلى إجهاد الحقن فى حد ذاته لذلك فإن العلماء ينصحون بضرورة أن يتم الحقن بتمهل والتعامل برفق شديد مع الطيور حتى لا تتعرض الطيور لمزيد من الإجهاد نتيجة سوء التعامل والتداول (التعامل الخشن مع الطيور)، ويجب عدم مسك الدجاجات أو الديوك من رجل واحدة بل يجب الإمساك بالرجلين معاً، ولمزيد من النواحي الفنية فى الرعاية الصحية والبيطرية لقطعان الأمهات برجاء الإطلاع علي الباب السابع من هذا الكتاب.

(الحادي عشر) رعاية الذكور Male management

كل النواحي الفنية العشرة السابقة تخص كل من الإناث والذكور معاً، وللمربى مطلق الحرية فى أن يربى الذكور مع الإناث منذ اللحظة الأولى أو أن يربى الذكور منفصلة عن الإناث وهذا هو الشائع والذي يفضله الكثيرون، ومن الناحية التطبيقية يفضل التربية المنفصلة للذكور عن الإناث حتى يمكن التحكم الدقيق فى المقررات الغذائية لكل منهما لأنه ثبت أن تربية الذكور مع الإناث ينتج عنها أن تكون الذكور أقل وزناً من المعدل الطبيعي، ولكي يمكن التغلب علي هذه المشكلة فإنه يتم التربية المنفصلة للذكور إلي أن يصير وزنها 140٪ من وزن الإناث وهذا لن يتحقق قبل بلوغها الأسبوع الثالث أو الرابع ثم بعد ذلك يمكن خلطهما معا، وبصفة عامة يفضل التربية المنفصلة للذكور عن الإناث حتى يمكن التحكم فى مقرراتها الغذائية ومتابعة أوزانها، والجدير بالذكر أن نمو الخصيتين وتطورهما نحو النضج الجنسي يبدأ

بعد عمر 16- 17 أسبوع لذلك يجب إعطاء الذكور كفايتها من الغذاء كماً ونوعاً حتى تنمو الخصيتان بالمعدل المطلوب الذي يحقق أعلى معدلات الخصوبة، ويحذر العلماء من خفض كميات الغذاء المقدمة للذكور خلال تلك الفترة الحرجة، وخلال الفترة من 16- 26 أسبوع يجب متابعة معدلات الزيادة فى أوزان الجسم للذكور أسبوعياً، والجدير بالذكر أنه يجب إثارة الذكور ضوئياً قبل الإناث وذلك حتي تتضج الذكور جنسياً قبل الإناث.

(الثاني عشر) انتخاب الذكور *Male selection*

إن من أهم الخصائص التي يجب وضعها فى الاعتبار عند انتخاب الذكور هي وزن جسم الذكر لأن هناك ارتباط وراثي قوى بين وزن الأب ووزن الابن، ولقد أثبت العلماء أن المكافئ الوراثي لصفة وزن الجسم عالي نسبياً (فهو يتراوح بين 0.3- 0.4) وهذا يعنى أن توريث صفة وزن الجسم يكون عالياً، ولهذا لابد دائماً من البحث عن الأفراد الثقيلة واستبعاد الأفراد الخفيفة الأقل من المتوسط، ويفضل انتخاب الذكور عند عمر 4 أسابيع وذلك قبل تنفيذ برنامج التقنين الغذائي للذكور ثم يتم إعادة انتخاب الذكور مرة أخرى عند عمر 18 أسبوع ولذلك فإنه عند تأسيس القطيع لابد أن يوضع فى الحسبان نسبة الذكور المستبعدة والتي قد تصل فى بعض الأحيان إلى 30٪، والجدير بالذكر أنه كلما كان الانتخاب جاداً عند عمر 4 أسابيع كلما زادت نسبة التحسن فى أداء الأبناء الناتجة (أوزان جسم الأبناء) منها حيث إذا تم انتخاب أثقل 20٪ من الذكور كان التحسن 1.9٪ فى حين إذا تم انتخاب 80٪ من الذكور كان التحسن 0.5٪ فقط (جدول 10).

جدول (10) نسبة التحسن المتوقعة فى أوزان جسم الأبناء الناتجة من انتخاب أثقل الذكور عند عمر 3- 4 أسابيع

نسبة الذكور الأثقل وزنا المنتخبة (٪)	نسبة التحسن فى أوزان جسم الأبناء الناتجة (٪)
20	1.9
40	1.3
60	0.9
80	0.5
100	0.0

(ب) مهارات إدارة مزارع الأمهات خلال فترة الإنتاج

إن من أهم الأهداف خلال فترة إنتاج البيض هو الحفاظ علي الحالة الصحية للقطيع مع مراعاة أن تكون الزيادة فى وزن الجسم بطيئة، ويجب خلال فترة الإنتاج أن يكون هناك نظام معين من التغذية حتى يكون المبيض فى أحسن درجات نشاطه لأن نقص التغذية يؤدى إلى انخفاض نشاط المبيض وبالتالي عدم وصول الطيور إلى قمة الإنتاج (أي تكون قمة الإنتاج أقل من المستوى القياسي) فى حين أن زيادة معدلات التغذية تتسبب فى الانخفاض السريع فى إنتاج البيض وقصر فترة قمة الإنتاج (أي لا توجد مثابرة علي قمة الإنتاج)، ومن أهم الصفات التي يجب دوماً متابعتها فى القطيع هو وزن الجسم ولذلك يجب أن تكون تغذية الإناث منفصلة عن الذكور حتى يحصل كلاهما علي مقرراته الغذائية، ومن أهم الصفات كذلك معدل إنتاج البيض، حجم البيض، نظافة البيض، نسبة البيض الأرضي، جودة القشرة، نسبتي الخصوبة والفقس، جودة الكتاكيت الناتجة، وفيما يلى عرض لأهم مهارات إدارة قطيع الأمهات خلال فترة الإنتاج:

1. معدلات إنتاج البيض القياسية
2. المواصفات العامة لتصميم المبنى وموقعه
3. تجهيزات المبنى من الداخل والأدوات المستخدمة
4. إدارة البياضات
5. تركيب البيضة وجودتها
6. حجم البيضة ومظهرها
7. جودة القشرة
8. جمع البيض وتنظيفه وتطهيره
9. نقل البيض
10. تجديد شباب القطيع
11. مشاكل الفقس
12. إدارة أعمال قطعان الأمهات

(أولا) معدلات إنتاج البيض القياسية

Egg production standards

تختلف معدلات أداء أمهات التسمين من سلالة إلى أخرى ومن قطيع إلى آخر فى داخل نفس السلالة وذلك علي حسب العوامل البيئية، وبصفة عامة تصل قمة الإنتاج إلى 85٪ وتنتج الدجاجة الأم حوالي 150 كتكوت حتى عمر 64 أسبوع، ويوضح جدول (11) معدلات الأداء خلال فترة الإنتاج، ومعدلات استهلاك العلف الموضحة فى جدول (11) علي أساس محتوى الطاقة 2850 كيلو كالورى/كجم علف، وفى بعض الأحيان قد يفضل استخدام عليقة 2600 كيلو كالورى/كجم فى الأجواء المعتدلة حين تتوفر الحبوب عالية المحتوى من الألياف، وفى المقابل فإنه فى الأجواء الحارة يفضل استخدام عليقة 3000 كيلو كالورى/كجم حين تتوفر

الذرة السُكرية (الميلو Milo). يتحكم وزن البيضة فى وزن الكتكوت الفاقس منها لذلك لابد من متابعة معدلات الزيادة فى وزن البيضة كذلك يجب أن يكون هناك تجانس فى أوزان البيض المنتج، كذلك لابد من متابعة أوزان الديوك وذلك بهدف تحقيق أعلي معدلات الخصوبة، والجدير بالذكر أن هناك ارتباط جيد جداً بين وزن الجسم والخصوبة إلا أنه لو كان هناك زيادة بسيطة فى الوزن مع التقدم فى العمر فإنها تعمل علي تحسين الخصوبة، وبصفة عامة تكون الذكور أثقل وزناً من الإناث بمقدار 33٪ عند بداية الإنتاج وتكون أثقل بمقدار 20٪ بعد عمر 40 أسبوع (جدول 12).

جدول (11) معدلات أداء أمهات التسمين خلال فترة الإنتاج

العمر (أسبوع)	وزن جسم الطائر (جم)	العلف المستهلك (جم/طائر)	إنتاج البيض (٪)	الفقس (٪)	تراكمي/دجاجة	
					بيض التفريخ	كتاكيت مباعة
22	2320	110	-	-	-	-
24	2550	130	5	-	-	-
26	2800	150	35	80	2	1.6
28	3100	160	75	84	10	8.4
30	3250	160	85	88	20	17.2
32	3300	160	85	90	32	28.0
34	3350	160	84	92	42	37.2
36	3400	158	82	92	55	49.2
40	3450	154	78	90	75	67.2
44	3500	152	74	88	95	84.8
48	3550	150	70	86	115	102.0
52	3600	148	66	85	130	114.8
56	3650	146	62	84	145	125.5
60	3700	144	58	82	160	137.8
64	3750	142	55	80	174	114.0

جدول (12) معدلات وزن الجسم والعلف المستهلك للديوك

العمر (أسبوع)	وزن الجسم (جم)	عليقة الأمهات 2900 كيلو كالورى/كجم، 15.5٪ بروتين (جم/طائر)	عليقة الديوك 2750 كيلو كالورى/ كجم، 12٪ بروتين (جم/طائر)
22	3100	120	123
24	3270	123	126
26	3500	125	126
28	3650	128	131
30	3820	130	133
32	4000	130	131
34	4100	132	134
36	4200	132	134
38	4250	132	134
40	4300	134	136
44	4350	134	136
52	4400	134	138
56	4450	136	138
60	4500	136	140
64	4550	136	140

مواصفات الدجاجات العالية الإنتاج

دائماً ما تتم عمليات الانتخاب والفرز في قطعان الأمهات حيث يتم الإبقاء علي الدجاجات العالية الإنتاج والتخلص من الدجاجات المنخفضة الإنتاج لأنها لا تتناسب مع تكاليف تغذيتها بالإضافة إلي تكاليف الرعاية الأخري، وبصفة عامة تتميز الدجاجات العالية الإنتاج بالعديد من المميزات

التي يمكن من خلالها التفريق بينها وبين الأخرى المنخفضة الإنتاج وهي كالتالي:

1. المسافة بين طرف عظمة القص (عظمة الصدر) وعظمتي الحوض تكون واسعة وكبيرة في الدجاجة العالية الإنتاج وضيقة وصغيرة في الدجاجة المنخفضة الإنتاج، أي أن حيز البطنAbdominal capacity يكون كبيراً في الدجاجات العالية الإنتاج (شكل 8).

2. المسافة بين عظمتي الحوض (العظام الدبوسية) تكون واسعة في الدجاجات العالية الإنتاج بحيث يمكن أن يوضع بينهما 3 – 4 أصابع وتكون ضيقة في الدجاج المنخفض الإنتاج (شكل 8).

3. عظمتي الحوض (العظام الدبوسية) في الدجاج العالي الإنتاج تكون طرية ومرنة ومتمددة بينما تكون عظام الحوض أكثر صلابة في الدجاج المنخفض الإنتاج.

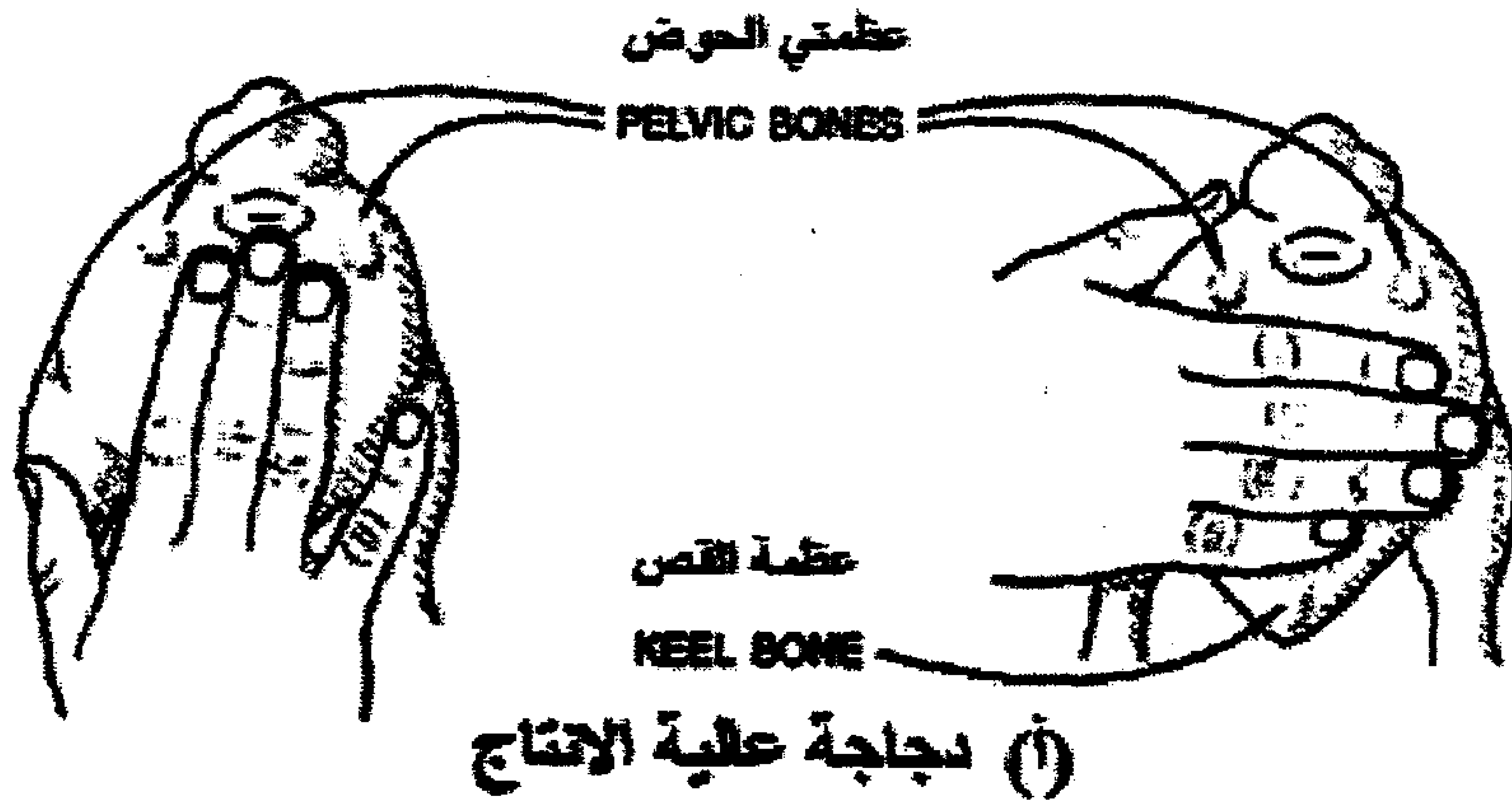
4. المنقار والأرجل يكون لونهم باهت وفاتح في الدجاجة العالية الإنتاج نظراً لأن الدجاجات العالية الإنتاج تستهلك الصبغة الصفراء الموجودة في الأعلاف في إنتاج صفار البيض بينما في الدجاجات المنخفضة الإنتاج يكون لونهم أصفر أو برتقالي (شكل 9).

5. عرف الدجاجات العالية الإنتاج يكون أحمر زاهي اللون ولامع المظهر في حين يكون باهت اللون في المنخفضة الإنتاج (شكل 10).

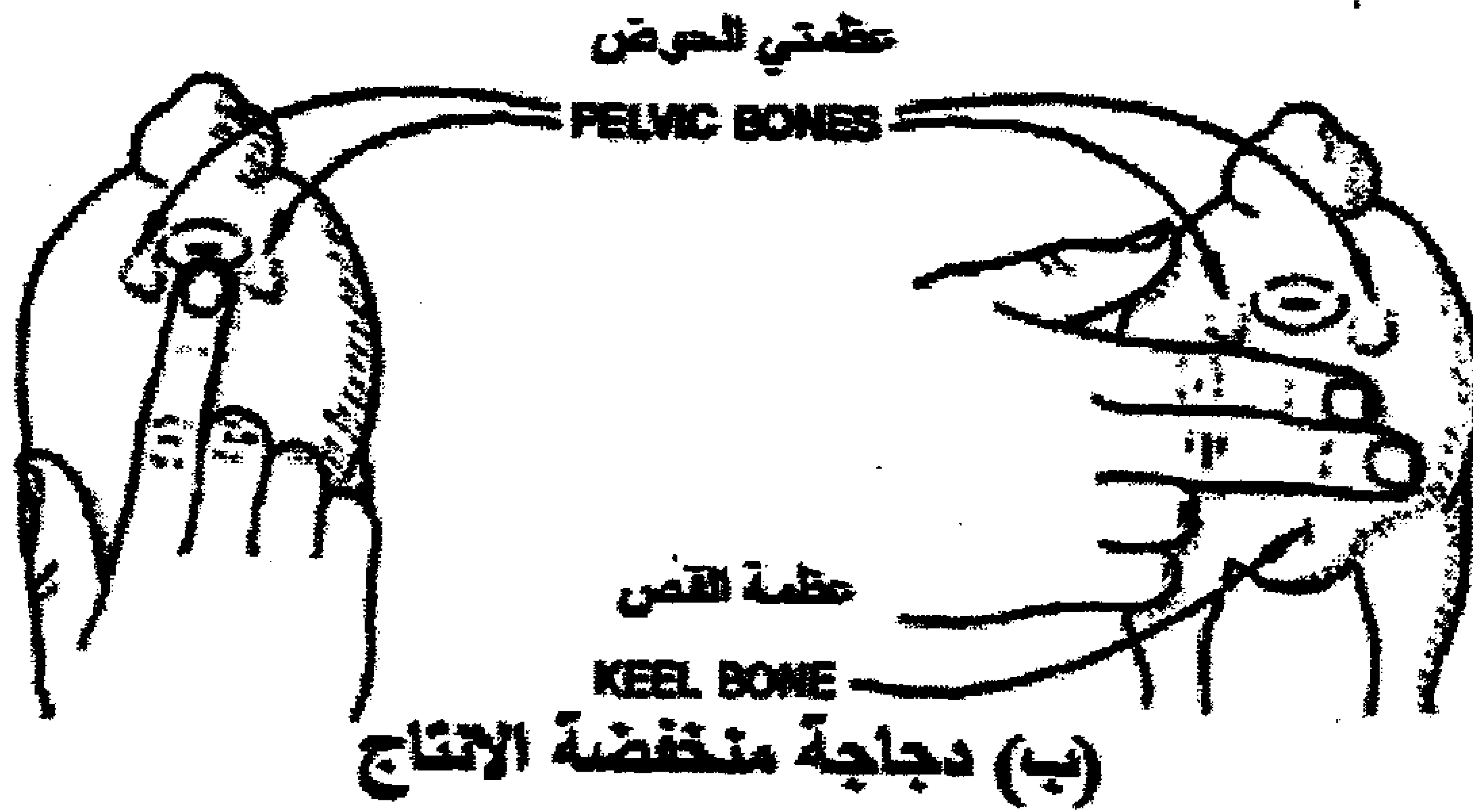
6. فتحة المجمع تكون فاتحة اللون وواسعة وتحتوي على كمية كبيرة من سوائل مخاطية في الدجاجات العالية الإنتاج بينما تكون صفراء اللون وجافة في الدجاجات المنخفضة الإنتاج (شكل 11).

7. الدجاجات العالية الإنتاج تطابق الوزن المثالي للسلالة بعكس الدجاجات المنخفضة في الإنتاج الذي يكون إما منخفض أو أثقل من الوزن المثالي للسلالة.

8. العين منتبهة في الدجاجة العالية الإنتاج وغير منتبهة أو زائغة في المنخفضة الإنتاج.

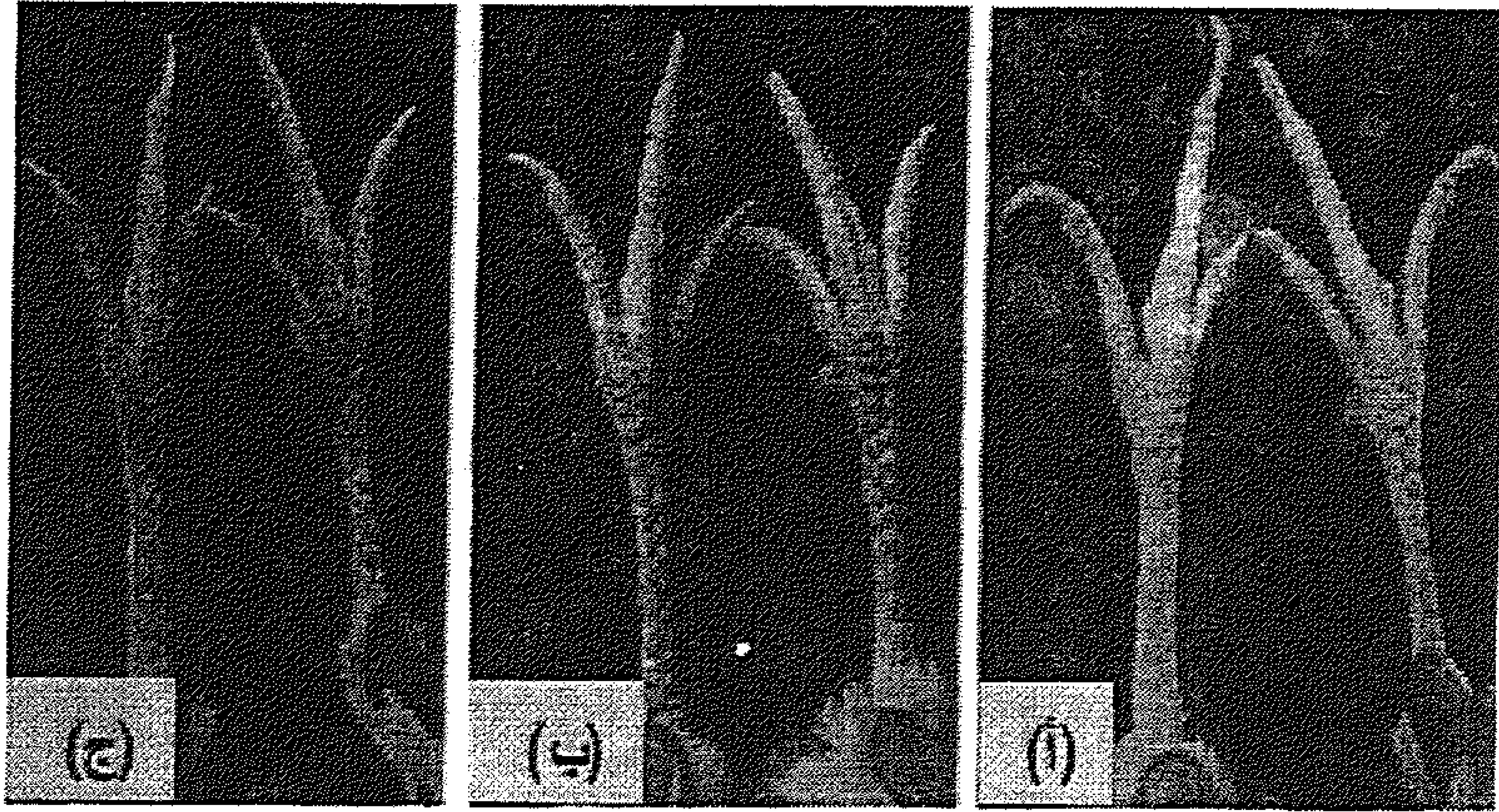


(أ) دجاجة عالية الإنتاج

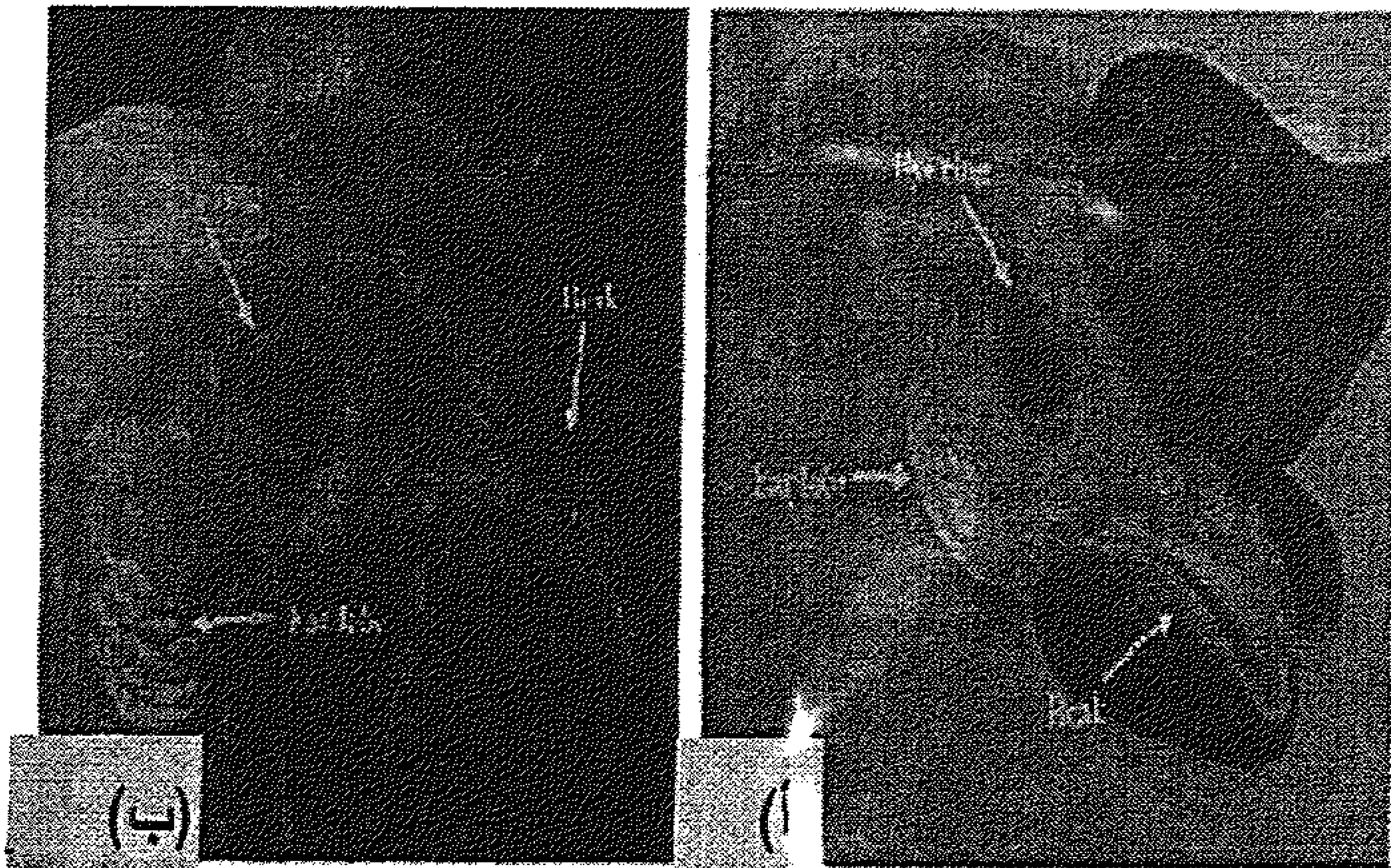


(ب) دجاجة منخفضة الإنتاج

شكل (8) الدجاجات العالية الإنتاج (أ) و الدجاجات المنخفضة الإنتاج (ب)

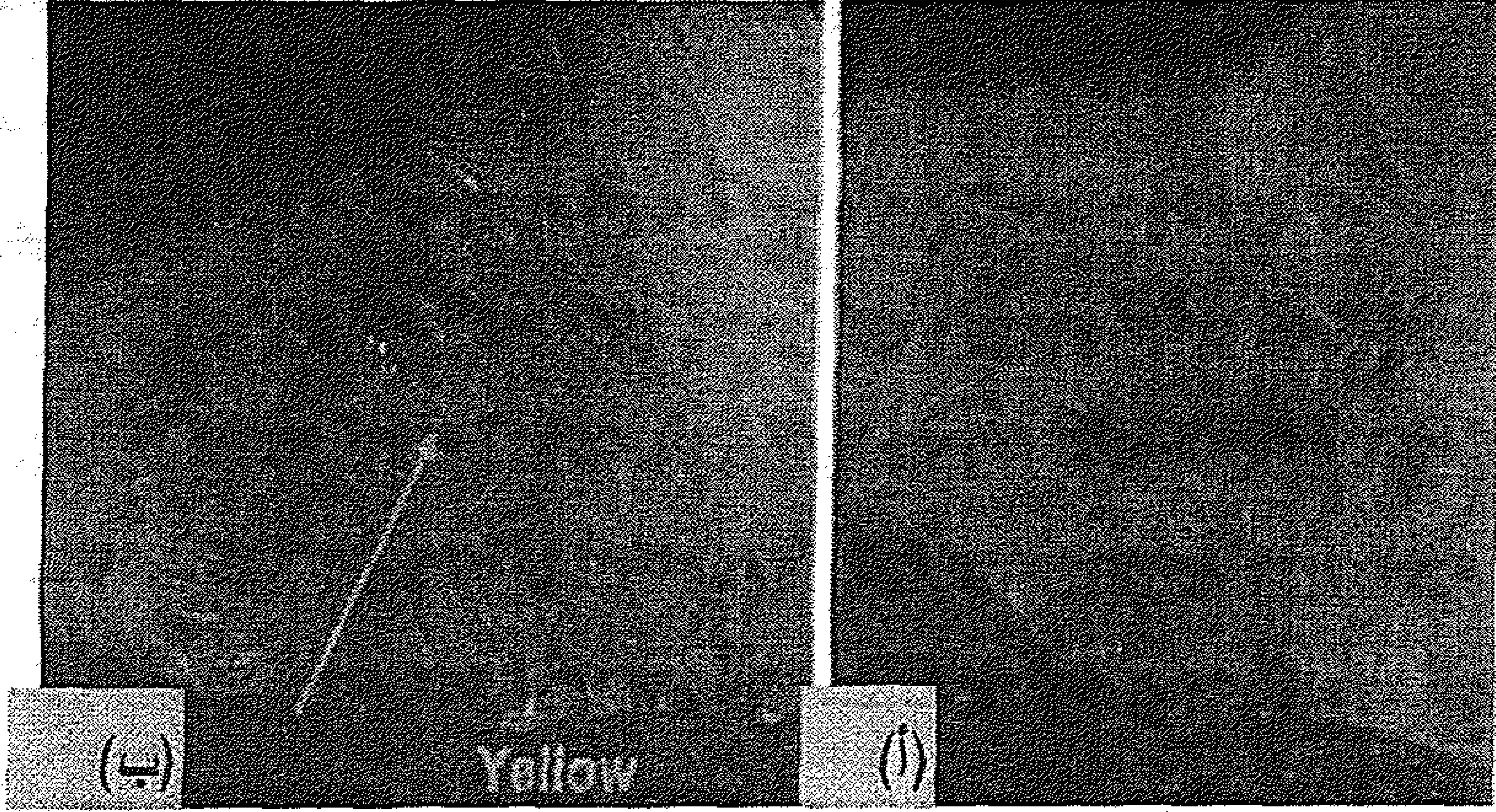


شكل (9) فقد الصبغة الصفراء من كل من مقدمة الساق وأصابع القدم في الدجاجات العالية الإنتاج (أ)، المتوسطة الإنتاج (ب)، المنخفضة الإنتاج (ج)، ويلاحظ التدرج في اللون.



شكل (10) اللون باهت في مناطق الجلد حول العين وشحمة الأذن والمنقار في الدجاجات العالية الإنتاج (أ) في حين يكون اللون أصفر في الدجاجات المنخفضة الإنتاج (ب)

يمكن الحصول على الشكل الملون بمراسلة المؤلف على البريد الإلكتروني
tarkamin@gmail.com



شكل (11) الجلد في المنطقة المحيطة بالمجمع باهت اللون في الدجاجات العالية الإنتاج (أ) وأصفر اللون في المنخفضة الإنتاج (ب)

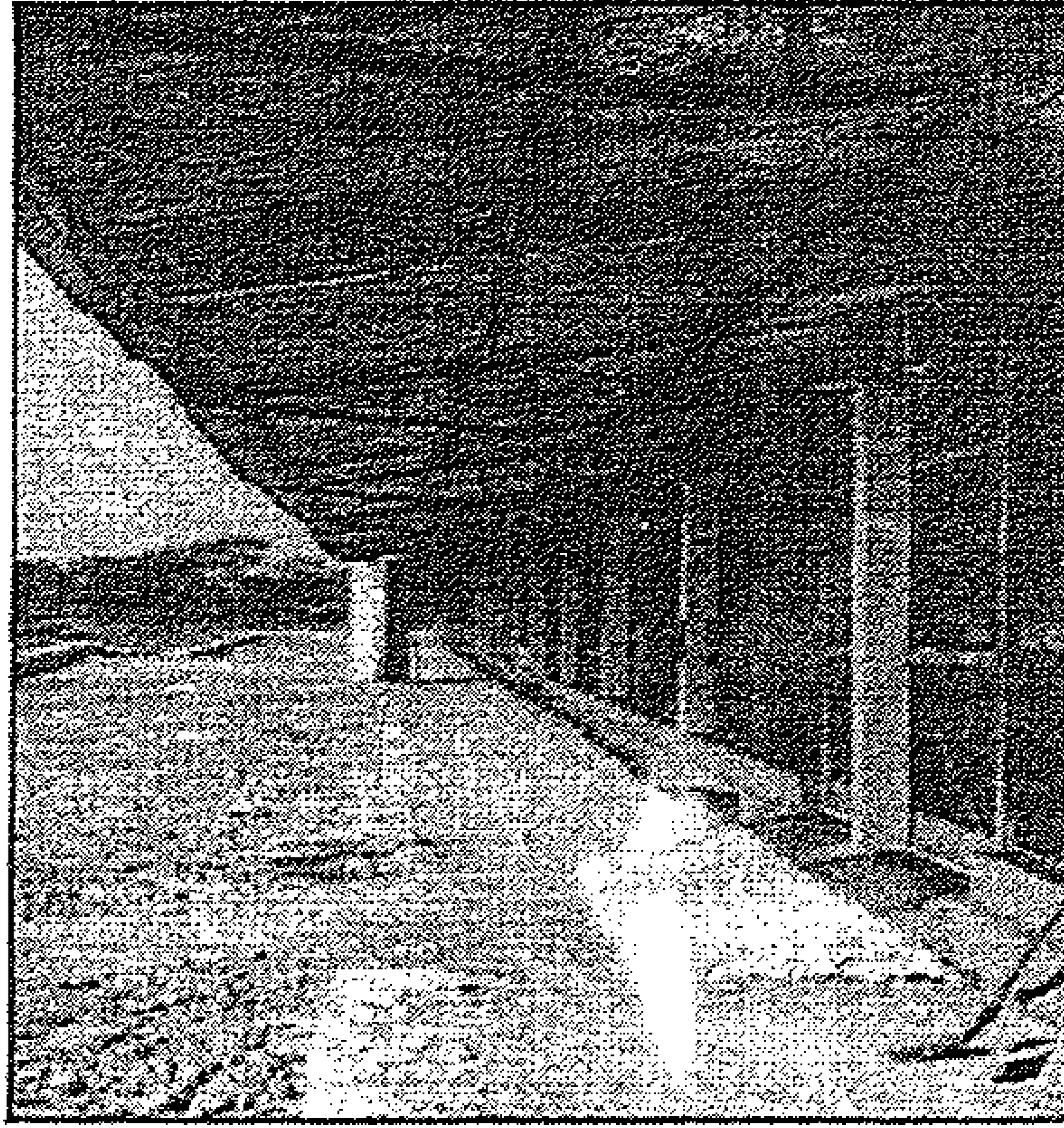
يمكن الحصول على الشكل الملون بمراسلة المؤلف على البريد الإلكتروني
tarkamin@gmail.com

(ثانيا) المواصفات العامة لتصميم المبنى وموقعه

General house designs and location

هناك ثلاث تصميمات لمباني الأمهات تختلف باختلاف درجة التحكم فى الظروف البيئية هي كالتالي: (1) البيوت المفتوحة (ذات الشبابيك) والتي يكثر استخدامها فى المناطق المعتدلة فهي تعتمد فى تهويتها علي حركة الرياح ولا يمكن التحكم فى عدد ساعات الإضاءة، كما أن درجات الحرارة فى داخل المبنى تتأثر بشكل مباشر بدرجات الحرارة الجوية، ويوضح شكل 12 أحد المباني المفتوحة والتي تتميز بوجود سقف ممتد من الجانبين للوقاية من الأمطار ومن أشعة الشمس المباشرة، (2) البيوت المفتوحة المزودة بستائر علي امتداد المبنى والتي تعمل علي حماية الطيور من البرودة خلال شهور الشتاء وأثناء الليل، وغالبا تُصنع تلك الستائر من القطن أو البلاستيك، وفى البيوت المفتوحة غالبا ما تكون

التربية أرضية حيث تستخدم الفرشة، (3) البيوت المقفولة والتي تستخدم فى المناطق الحارة حيث تكون مزودة بنظام تبريد جيد يعتمد علي وجود مجموعة من المراوح فى أحد أطراف المبنى حيث تعمل علي سحب الهواء من داخل المبنى وطرده إلى الخارج، أما الهواء الداخل إلى المبنى فإنه يدخل من خلال خلايا تبريد والتي توجد عند الطرف الآخر المقابل للمراوح، ونظراً لأن تهوية تلك المباني يكون ميكانيكياً بالكلية فإنه لابد من توفير مولد كهربائي احتياطي بحيث يتم تشغليه إذا حدث عطل فى الكهرباء العامة. يجب أن تكون المزرعة محاطة بسور يحميها من الحيوانات الضالة ومن اللصوص، ويجب أن يكون دخول طاقم العمل إلى داخل المزرعة من خلال غرفة الأمن الحيوي المزودة بحمام للتشطيف والاستحمام وبغرفة لخلع وتبديل الملابس.



شكل (12) السقف الممتد من الجانبين في البيوت المفتوحة

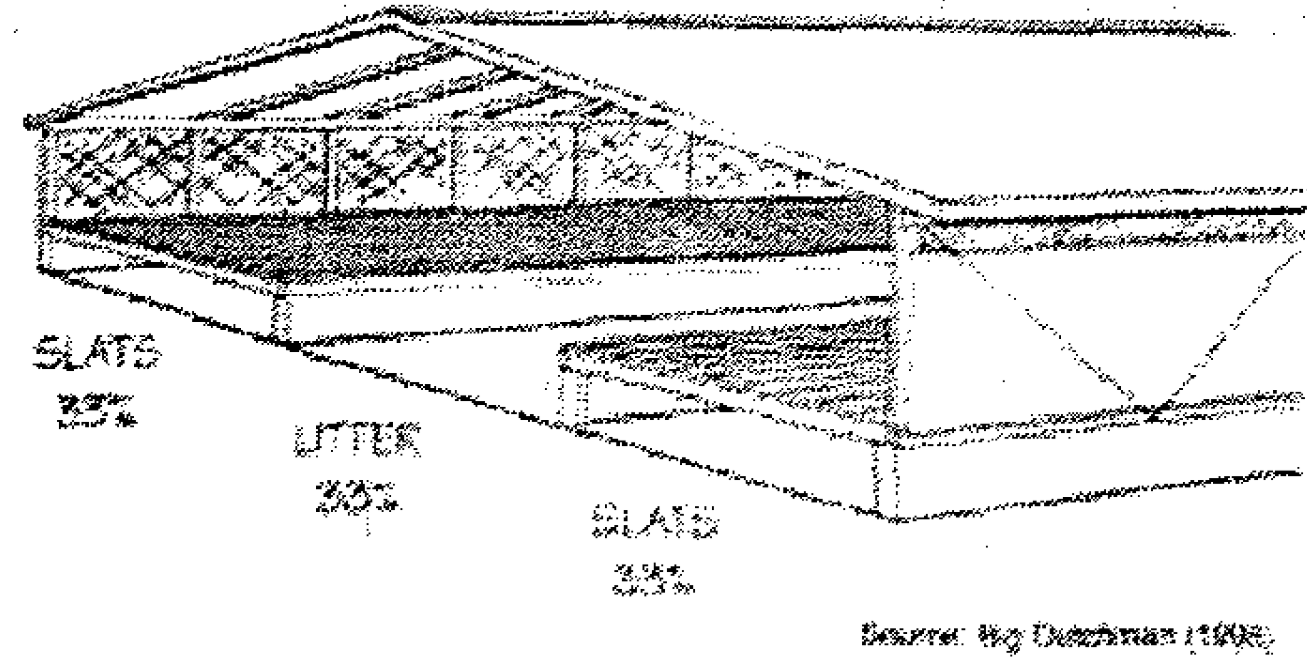
ثالثا) تجهيزات المبنى من الداخل والأدوات المستخدمة

Interior house layout and equipment

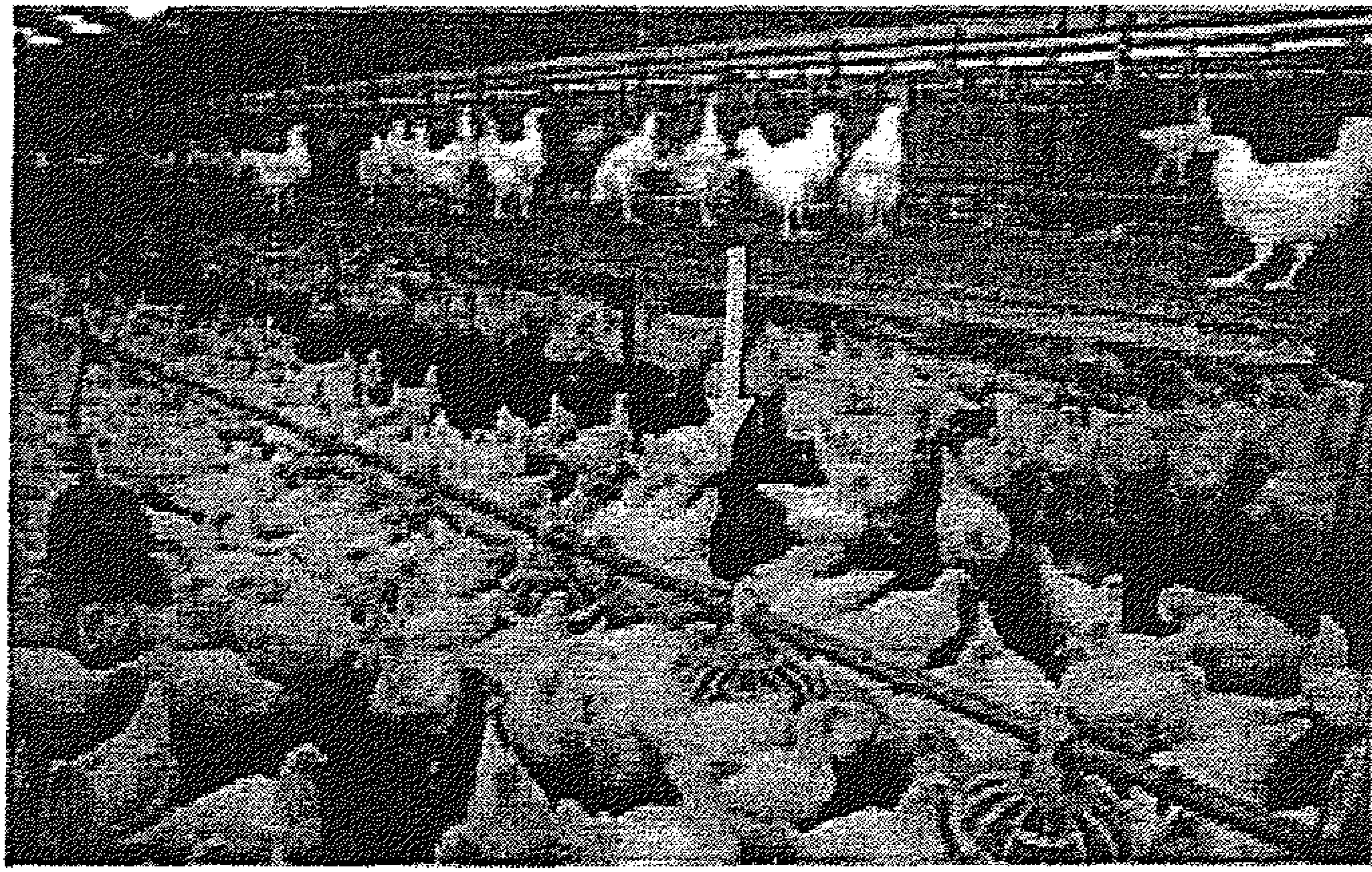
تختلف تجهيزات المباني المفتوحة عن المقفولة فى بعض الأشياء، فالمباني المفتوحة تكون أرضيتها مغطاة بالفرشة العميقة أما المباني المقفولة

فيمكن أن يكون ثلثي الأرضة مغطى بالسدائب (الشرائح) Slats الخشبية أو البلاستيكية أما الثلث الباقي فيكون مغطى بالفرشة العميقة ويتيح هذا النظام زيادة كثافة القطيع بمقدار 20٪، ومن أشهر تصاميم الأرضيات المغطاة بالسدائب هو أن توجد السدائب علي جانبي المبنى وتمتد بطول المبنى وتكون المنطقة الوسطى الباقية بدون سدائب مغطاة بالفرشة العميقة (شكل 13)،ولقد ظهر رأي يحبذ تغطية الأرضية بالكامل بالسدائب Slatted floors إلا أنه قد ثبت أنها تتسبب فى انخفاض نسبة الخصوبة، وغالبا ما يتم وضع معظم الأدوات فوق الجزء المغطي بالسدائب في حين يكون فقط خط علف الذكور فوق الجزء المغطي الفرشة. يجب توخى الحذر فى توزيع البياضات فوق السدائب بحيث تبعد عن خط علف الإناث بمقدار 60 سم علي الأقل، وبصفة عامة يجب ألا يزيد ارتفاع السدائب عن 60 سم عن الأرضية لأن زيادتها عن ذلك يجعل الطيور تُحجم عن الصعود إليها، كذلك يجب ألا تقل المسافة بين حافة السدائب والبياضات عن 38 سم وذلك حتى يسهل علي الطيور الدخول والخروج من البياضات وحتى لا يحدث لها إزعاج أو اضطراب نتيجة قفز الطيور الأخرى من الفرشة إلى السدائب، ويلجأ بعض المربيين إلى استخدام منحدرات أو سلالم صعود Ramps (شكل 14) والتي تكون مائلة بمقدار 45 درجة حتى تسهل علي الطيور استخدامها، وغالبا ما تكون المسافات بين تلك السلالم (المنحدرات) فى حدود 5 م، ويجب ألا تكون تلك المنحدرات مفتوحة من أسفل حتى لا تهرب إليها الطيور وتستخدمها كأعشاش لوضع البيض أو تهرب إليها الدجاجات الميلة للرقاد وترقد فيها.





شكل (13) السدائب علي الجانبين والفرشة العميقة في المنتصف



شكل (14) الدجاجات تقف علي المنحدرات أو السلالم الموصلة للسدائب (لاحظ السهم)

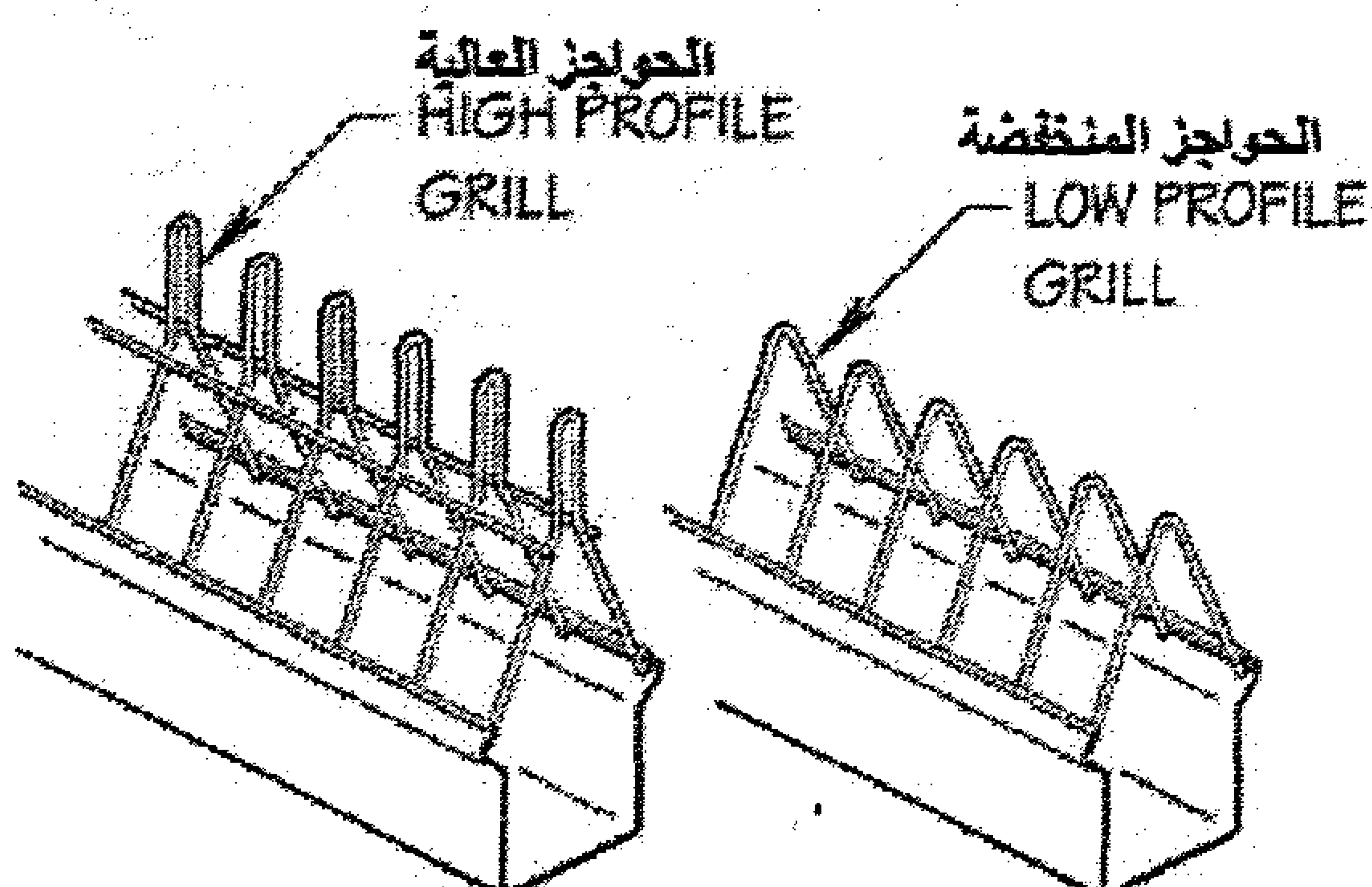
غالباً ما يتم وضع خطوط علف الأمهات فوق الجزء من المسكن المغطي بالسدائب الخشبية، ومن المعتاد وضع خط علف الذكور في وسط المسكن (أي فوق الأرضية المغطاة بالفرشة، وغالباً ما تكون معالف الذكور علي ارتفاع 19- 21 سم حتى تكون بعيدة عن متناول الإناث (شكل 15)، في بادئ الأمر يتم تدريب الذكور علي استعمال تلك العلافات عن طريق وضعها علي ارتفاع منخفض (12- 15 سم) ثم بعد ذلك يتم رفعها تدريجياً، أما معالف الإناث فإنها غالباً ما تكون علي هيئة

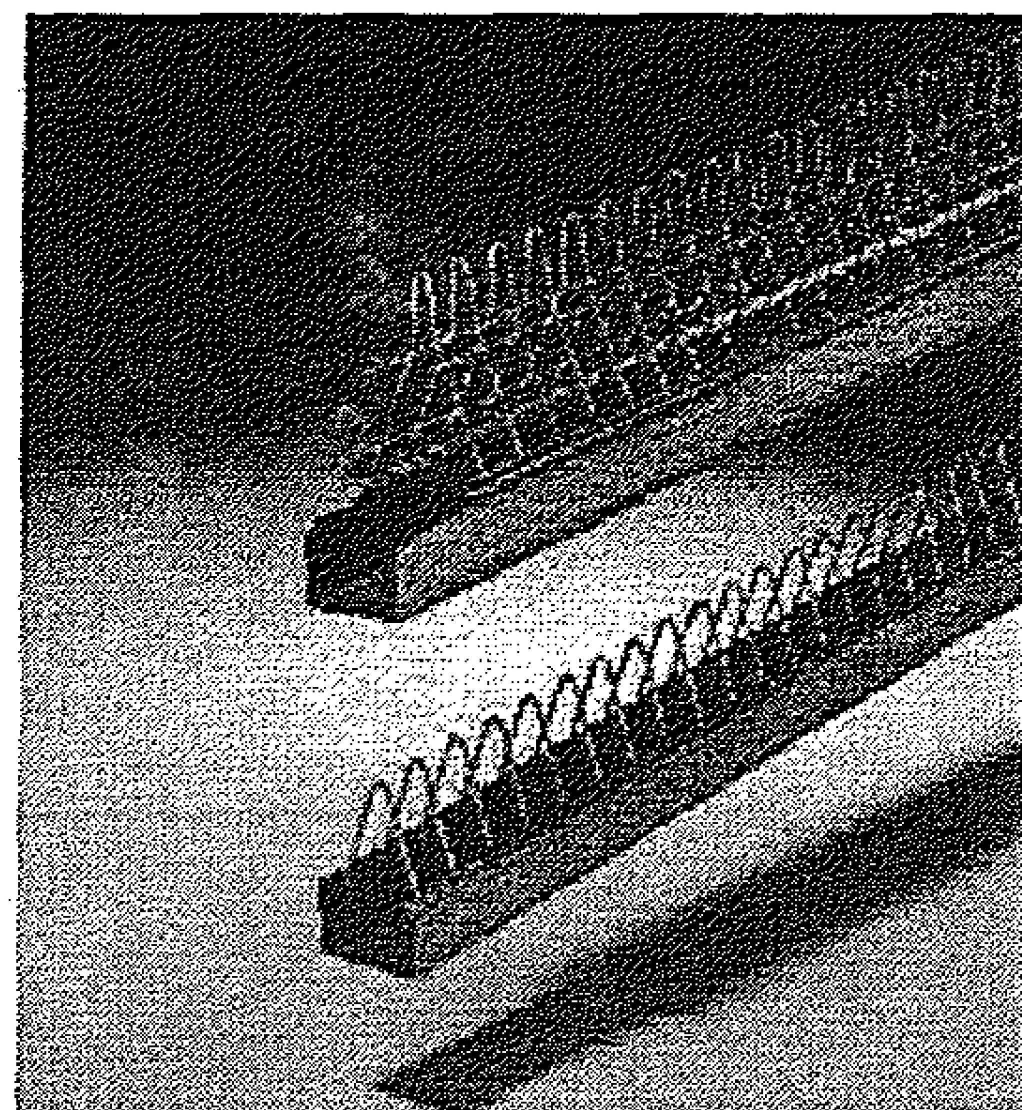
حوض أو وعاء مستطيل ومثبت عليه حواجز شبكية Grill بحيث تكون المسافات فيما بينها في حدود 43 مم بحيث تسمح فقط لرأس الإناث بالدخول من خلالها في حين أنها تمنع الذكور من الوصول إلي العلف (شكل 16) لأن رأس الذكر تكون أكبر من رأس الأنثي.



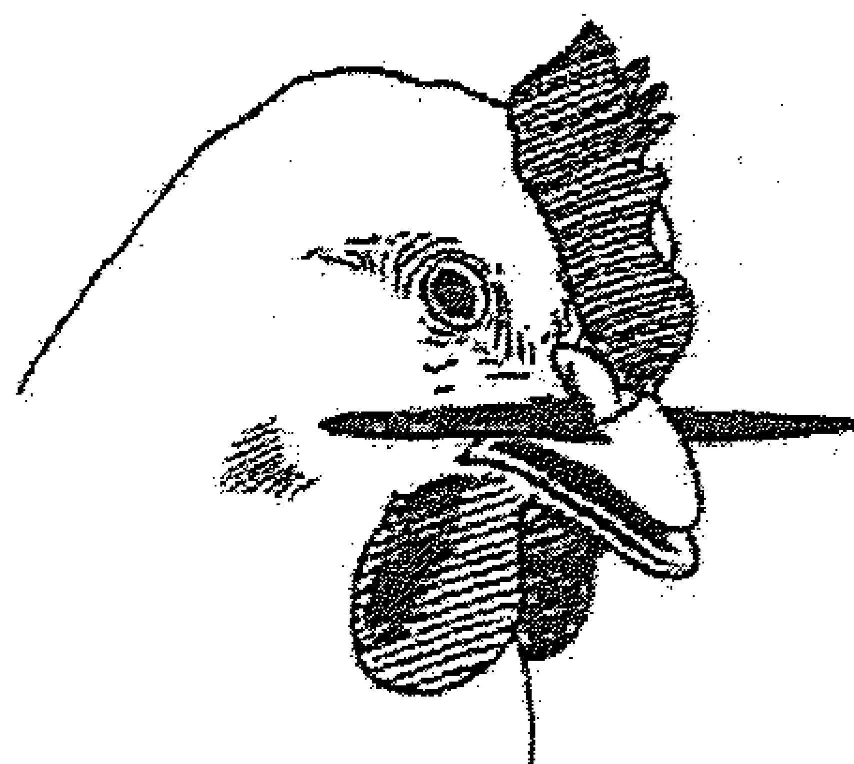
شكل (15) معالف الذكور العالية التي لا يمكن للإناث الوصول إليها

يفضل المربيون الحواجز العالية لأنها أكثر كفاءة في منع الذكور من تناول علف الإناث حيث أنه في بعض الأحيان تستطيع الذكور ثني الحواجز المنخفضة وتتمكن بذلك من إيجاد وسيلة للحصول علي كميات إضافية من علف الإناث، في حالة عدم وجود خط علف خاص بالذكور فإنه في هذه الحالة يتم ترك 10٪ من خط علف الإناث بدون تغطيته بالحواجز ويكون هذا الجزء مخصصاً للذكور، وحديثاً صار هناك توجهاً نحو استخدام العمود الأنفي Nose bar بحيث يتم تثبيتها في أنف الذكر (شكل 17) بحيث تحول دون وصول الذكور إلي علف الإناث، غالباً ما يستخدم في قطعان الأمهات المساقي الأوتوماتيكية التي تكفي الواحدة منها 60- 75 طائر أو الحلمات التي تكفي الواحدة منها 6- 7 طيور.





شكل (16) الحواجز التي تغطي المعالف لمنع وصول الذكور إلي علف الاناث



شكل (17) العمود الأنفي الذي يتم تثبيته في الذكور
لمنعها من تناول علف الاناث

رابعا) إدارة البياضات *Nest management*

تتكون البياضة من العديد من الأعشاش (أو العيون) غالباً ما تكون 20 عش (10 أعشاش علي كل جانب بحيث يكون 5 أعشاش فى الصف العلوي، 5 أعشاش فى الصف السفلى) ويجب أن يثبت فى مقدمة الأعشاش مجاثم قابلة للحركة بحيث تستقر عليها الطيور عند الدخول أو الخروج من الأعشاش (شكل 18). يكفى العش الواحد 5 دجاجات، ويجب العناية الفائقة بنظافة الأعشاش وأن تكون دائماً أرضيتها مفروشة بالفرشة النظيفة كما يجب رش الأعشاش بالمطهرات مرة كل أسبوعين،

ويفضل غلق البياضات ليلاً وذلك باستخدام المجاثم الأمامية القابلة للحركة حيث يمكن رفعها وتثبيتها باستخدام المفصلات أو الخطاطيف وذلك حتى يتم القضاء علي ظاهرة الرقاد Brooding، والجدير بالذكر أن الأعشاش تمثل أماكن جذب للأمهات حيث أنها أقل إضاءة من باقي المسكن ولذلك يجب أن لا يدخل الضوء بشكل مباشر إلي داخل الأعشاش، ويتسبب دخول الضوء بشكل مباشر إلي الأعشاش إلي امتناع الأمهات عند دخولها مما يؤدي في النهاية إلي زيادة أعداد البيض الأرضي ويحدث هذا غالباً في البيوت المفتوحة والتي يكون محورها الطولي شمال- جنوب أي تكون الشبابيك شرقية- غربية مما يؤدي إلي دخول أشعة الشمس إلي داخل المسكن في الساعات الأولي من الصباح والتي يكثر فيها وضع البيض واستعمال البياضات، ويمكن التغلب علي هذه المشكلة عن طريق وضع ستارة شبكية علي جانب المبني المواجه لأشعة الشمس فتحجب أشعة الشمس المباشرة وهي في نفس الوقت لا تؤثر علي حركة الهواء.

إن من الضروري تعويد الأمهات حديثة البلوغ علي استخدام البياضات لأن البيض الذي يتم وضعه خارج البياضات (البيض الأرضي) يُشتبه في تلوثه بالميكروبات وينصح علماء التفريخ بعدم تفريخه خشية انتشار التلوث. يكفي العش الواحد 5 دجاجات ونظرا لأن برنامج الإضاءة يتحكم في ميعاد وضع البيض فإن هناك فترة عبارة عن 3- 4 ساعات كل يوم تسمي فترة وضع البيض، فعلي سبيل المثال استخدام برنامج الإضاءة من 5 صباحاً وحتى 9 مساءاً يعني أن معظم البيض يتم وضعه خلال الفترة من 9 صباحاً وحتى 12 ظهراً. تفضل الدجاجة بفطرتها - التي فطرها الله عزّ وجّل عليها- أن تبحث عن مكان آمن لوضع البيض

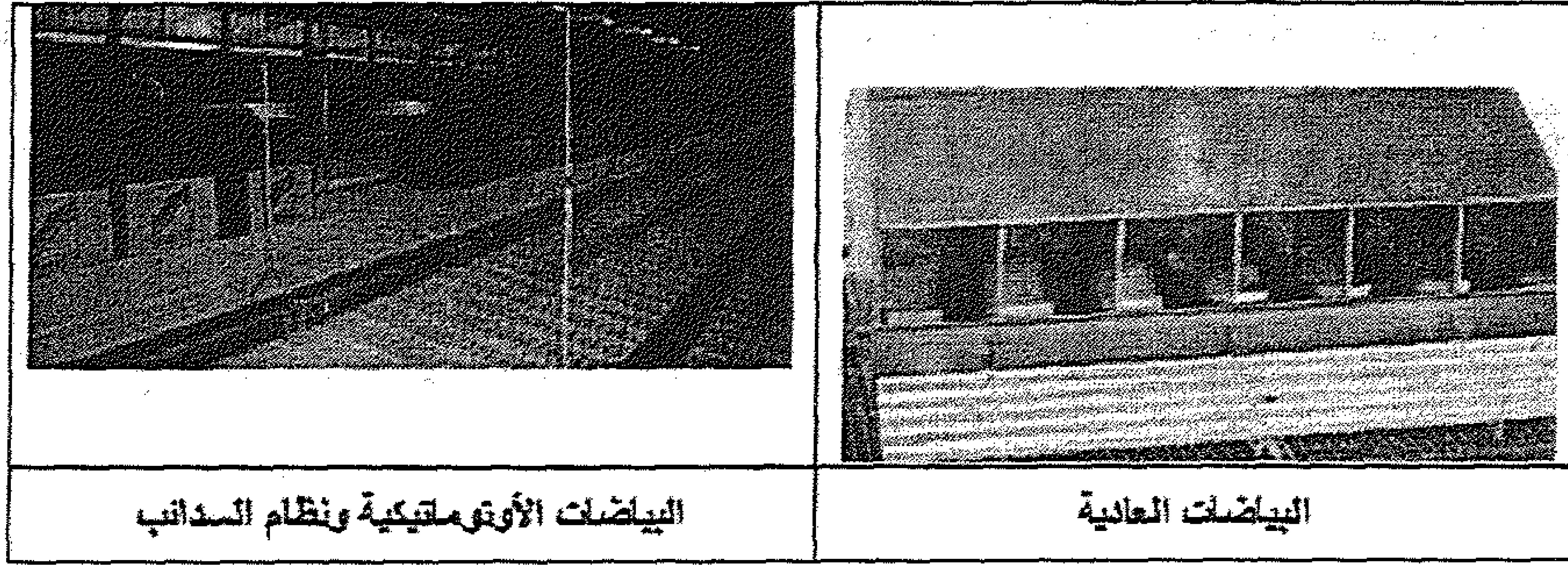
لذلك فإنها ساعة وضع البيض تذهب تلقائياً إلي أحد الأعشاش المهيأة لاستقبالها والتي تكون مفروشة بالفرشة المناسبة والخافتة الإضاءة والبعيدة عن التيارات الهوائية والبعيدة عن الإزعاج، ومن أهم خصائص الأعشاش الجاذبة للطيور هو أن تكون علي ارتفاع مناسب لأن الأمهات الثقيلة الوزن لا تفضل الأعشاش الموجودة في الدور الثاني، ولكي يتم تشجيع الطيورعلي استعمال أعشاش الدور الثاني يجب تزويدها بالمجاثم.

يجب تدريب الطيور علي استعمال البياضات وذلك بوضعها قبل النضج الجنسي بأسبوعين وكذلك بوضعها في الأماكن الهادئة في داخل المسكن وفي الأركان، وفي حالة البياضات الأوتوماتيكية يجب تعويد الطيور علي صوت حركة سير جمع البيض وذلك بتشغيله علي فترات ولمدد قصيرة حتى تعتاد عليه الطيور ولا تنزعج عند تشغيله، وهناك بعض الأدلة علي أن لون العش يمكن أن يؤثر علي اختيار الدجاجات فلقد ثبت أن الأمهات تفضل الأعشاش ذات اللون الرمادي عن الأسود والبني. إن وضع الأعشاش قبل النضج الجنسي بأسبوعين يتيح الفرصة للأمهات لفحصها والتأكد من ملائمتها لوضع البيض وكذلك يجعلها تتعود علي الوقوف علي السدائب الخشبية (المجاثم) المثبتة أمام مدخل الأعشاش، وبمجرد البدء في الإنتاج ينبغي علي طاقم العمل أن يقوم بجمع البيض الأرضي في أسرع وقت ممكن حتى لا تقوم الدجاجات الجيدة (الملتزمة بوضع البيض في البياضات) بتقليد الدجاجات المهملة في سلوكها في وضع البيض علي الأرض وبذلك لا تزداد نسبة البيض الأرضي، وكذلك يجب فحص البياضات باستمرار وإزالة الأمهات الميالة لصفة الرقاد، وإذا تلاحظ وجود مناطق معينة في داخل المبني تفضلها الأمهات في الرقاد فإنه ينبغي زيادة شدة الإضاءة فيها، ويتم تشجيع الأمهات علي استعمال البياضات من خلال

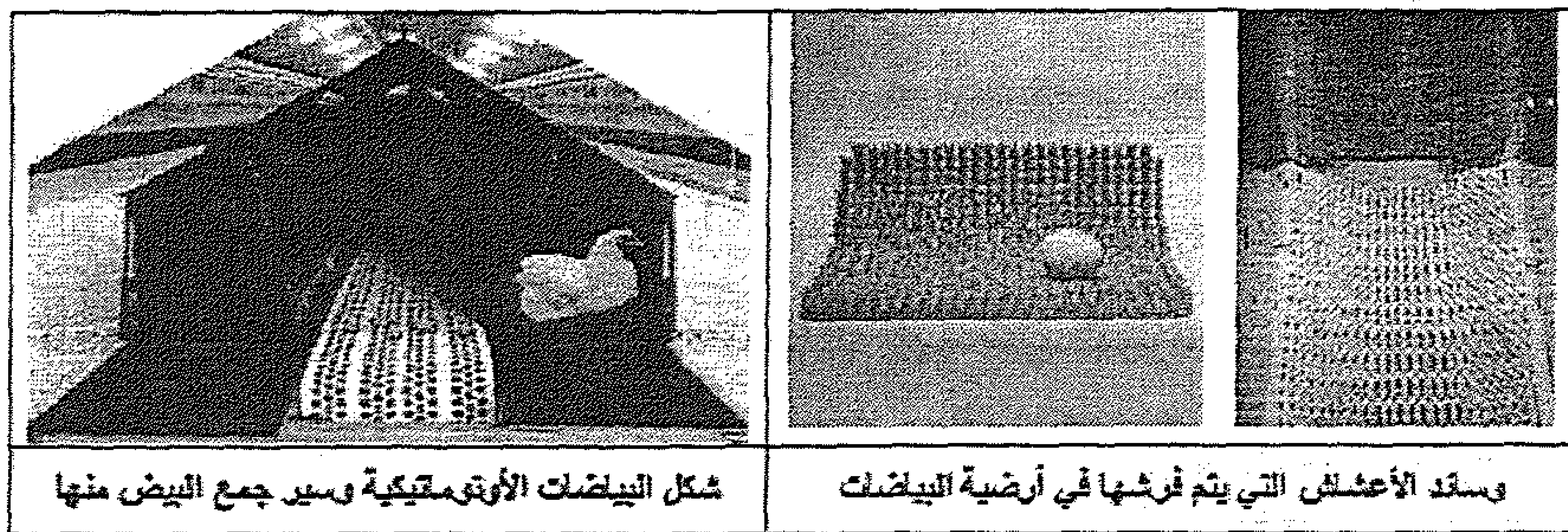
ترك بيضتان أو ثلاثة في داخل العش بحيث تعمل تلك البيضات علي جذب وتحفيز الأمهات الأخري لوضع البيض في داخل العش، إذا تلاحظ وجود أكثر من 1٪ من البيض المنتج موجوداً حول خطوط العلف كان ذلك دليلاً علي تأخير ميعاد التغذية ولذلك يجب أن يُقدم الطعام للطيور قبل ميعاد وضع البيض بوقت كاف.

ما زالت البياضات العادية هي الأكثر إنتشاراً لرخص ثمنها ولتوفر الأيدي العاملة في بلادنا، يجب فحص البياضات يومياً وذلك أثناء جمع البيض ويجب تزويدها بالفرشة النظيفة كلما قلت في داخل الأعشاش وذلك أمر هام جداً لأنه يحافظ علي سلامة ونظافة البيض، كما يجب تغيير الفرشة الموجودة في البياضات بالكامل كل شهر، ويجب وضع 30 جم من رقائق البارافورمالدهيد علي أرضية العش ثم يتم تغطيها بالفرشة الجديدة، ومن الضروري غلق البياضات أثناء الليل حتى تمنع ظاهرة الرقاد علي أن يُعاد فتحها في أول ساعات الإضاءة.

مع التقدم المستمر في تكنولوجيا الدواجن أصبح هناك الأن ميلاً إلي استخدام البياضات الأوتوماتيكية بغرض توفير الوقت والجهد خاصة وأن جمع البيض يدوياً من البياضات العادية يستغرق حوالي 40٪ من وقت العمال إلا أن استخدام البياضات الأوتوماتيكية يزيد من التكلفة لأنها أغلي ثمناً كما أن نسبة البيض الأرضي تزداد بمقدار 1 - 3٪ في حالة استخدام البياضات الأوتوماتيكية عن البيضات العادية، ولابد من تنظيف وسائد الأعشاش Nest pads (شكل 19) بصفة دورية وينصح المتخصصون بتنظيف 8- 10٪ منها يومياً وذلك وفق جدول زمني محدد، وفي نهاية الدورة يجب تنظيف كل الوسائد وتطهيرها.



شكل (18) البياضات العادية والبياضات الأوتوماتيكية ونظام السدائب



شكل (19) الوسادات التي يتم فرشها في أرضية البياضات الأوتوماتيكية وسير جمع البيض منها

يجب جمع البيض من البياضات 4- 6 مرات يومياً بحيث يكون منها 3 جمعات قبل الظهر وذلك لضمان سلامة ونظافة البيض، ويجب علي القائمين بعمليات الجمع أن يقوموا بغسل أيديهم جيداً وتطهيرها ويجب الالتزام بذلك تمام الالتزام كما يجب أن تكون عملية جمع البيض عملية مستقلة بذاتها ولا يتم معها أي عملية أخري لذلك يجب تخصيص طاقم لجمع البيض وطاقم آخر من العمال للعمليات المزرعية الأخري التي قد يتزامن وقتها مع عملية جمع البيض (ومنها جمع البيض الأرضي، جمع الطيور النافقة، تغيير الفرشة، ...الخ) وذلك حتي يتفرغ العامل المسئول عن جمع البيض من البياضات لهذا العمل دون غيره، ولا يفوتنا في هذا المقام أن نؤكد علي ضرورة عدم جمع البيض الأرضي مع البيض المجموع من

البياضات لأن ذلك يتسبب في تلوث كل البيض بل يجب تطهير البيض الأرضي جيداً وبمعزل عن البيض المجموع من البياضات إذا كان من المقرر استعماله في التفريخ.

(خامسا) تركيب البيضة وجودتها Egg structure and quality

تتركب البيضة من القشرة وأغشيتها والبياض والصفار (ولقد تحدثنا بالتفصيل في الباب الأول عن تركيب البيضة) لهذا فإن ما سنقدمه في هذا الباب ما هو إلا إشارات سريعة فقط، يعمل الكيوتيكل علي منع اختراق الميكروبات لقشرة البيضة حيث أنه يسد المسام، لذلك يتسبب غسل البيض في إزالة طبقة الكيوتيكل فتزداد فرصة اختراق الميكروبات لها وكذلك يزداد معدل فقد البيضة لسوائلها الداخلية خاصة في حالة البيض الصغير الوزن (الموضوع عند بداية الإنتاج)، تتركب القشرة بصفة أساسية من كربونات الكالسيوم بالإضافة إلي كميات هامة من العناصر المعدنية الأخري مثل الماغنسيوم، يلعب الشكل البيضاوي للبيضة دوراً هاماً في تحديد قوتها عند الضغط عليها من أحد أطرافها في حين أنه عند الضغط عليها في منتصفها فإنها تكون ضعيفة جداً، ولقد ثبت أنه ليس هناك فرق في قوة تحمل القشرة ضد الكسر عند الضغط عليها سواء من عند الطرف المدبب أو الطرف العريض، المهم أن يتم رص البيض بوضع رأسي حتى تكون أقوي ما يمكن وتتحمل عمليات النقل والتداول، وتُشير الدراسات والخبرات الميدانية أن حوالي 90٪ من بيض الأمهات يكون ذو شكل بيضاوي مما يسهل تمييز القمة المدببة عن القمة العريضة أما الـ 10٪ المتبقية تكون مستديرة وبالتالي فإن نصف تلك الكمية (أي 50٪) يتم رصه في صواني التفريخ في الوضع الخطأ (أي تكون القمة المدببة لأعلي)، ولكي يمكن التغلب علي هذه المشكلة فإنه يجب فحص البيض

المستدير الشكل ضوئياً حتى يمكن تحديد موضع الغرفة الهوائية التي يكون مكانها الصحيح هو الطرف العريض البيضة.

يزداد وزن القشرة بنفس معدل الزيادة في وزن البيضة والذي يكون حوالي 30٪ خلال الفترة من 24 وحتى 64 أسبوع حيث يزداد وزن القشرة من 5 إلي 6.5 جم، ونتيجة لزيادة البيضة في الحجم مع التقدم في العمر فإن القشرة تضعف وهذا من عظمة الخالق عزّ وجّل لأنه كلما كبرت البيضة في الحجم كلما انخفضت مساحة سطحها بالنسبة لوزنها ونظراً لأن البيضة الكبيرة الوزن تحتاج لفقد كمية أكبر من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون وتحتاج لامتصاص كمية أكبر من الأكسجين لكي تفي باحتياجات الجنين الكبير الحجم وهذا لا يتأتّي إلا إذا كانت القشرة رقيقة السمك لكي يسهل تبادل الغازات وخروج بخار الماء، ويمكن قياس مسامية القشرة Shell porosity عن طريق وضع القشرة في محلول مركز من حامض النيتريك لمدة 10 ثوان ثم يتم غسلها وتجفيفها بإستخدام الورق النشّاف ثم يتم غمسها في محلول أزرق الميثيلين عندها يمكن بسهولة رؤية الثغور بإستخدام القوة الصغري للميكروسكوب (المجهر)، تعتبر الثغور هي الطريق الرئيسي لدخول الميكروبات إلي داخل البيضة إلا أن غشاء القشرة الداخلي يعتبر حاجز أمان ضد دخولها، وإذا نجحت الميكروبات في اختراق أغشية القشرة كانت بروتينات البياض هي جنود المقاومة ضد تلك الميكروبات فيعمل بروتين الليسوزيم Lysozyme علي تحلل الميكروبات ويقوم الكون أليبومين Conalbumen بربط الحديد فيصبح غير متاح بالنسبة للميكروبات وبالتالي لا تستطيع التكاثر، أي أن الله بحكمته قد زود البيضة بعدة خطوط دفاع كفيلة بحمايتها ضد الغزو الميكروبي.

يمثل البياض حوالي 60٪ من وزن البيضة وهو –كما ذكرنا في الباب الأول- يتألف من أربعة طبقات هي البياض الثقيل الداخلي (الطبقة الكلازية) وهي تمثل 3٪ ثم البياض الخفيف الداخلي ويمثل (17٪) ثم البياض الثقيل الخارجي ويمثل (57٪) وأخيراً البياض الخفيف الخارجي ويمثل (23٪)، والجدير بالذكر أن إطالة فترة تخزين البيض تُغير من تلك النسب وإذا كان التغير شديداً أثّر بشكل سلبي علي نسبة الفقس، يتكون البياض من 90٪ ماء و10٪ بروتين، تعمل الكلازا علي الحفاظ علي مركزية الصفار وبذلك فهي تحمي الجنين النامي عند تقليب البيض في داخل ماكينات التفريخ، ومع طول فترة تخزين البيض يتغير تركيب البياض حيث يفقد البياض جزءً من ثاني أكسيد الكربون الذي يخرج من البيضة عبر ثغور القشرة فيزداد رقم الحموضة (pH) من 7.5 (في البيضة الطازجة) ليصل إلي 8.5 في البيض المخزن لمدة 48 ساعة في درجة حرارة 20°م، وتتسبب زيادة رقم حموضة البياض (البياض القلوي) في حدوث تغيير في بناء البروتين فتزداد نسبة البياض الخفيف، ولقد أكد لفيف من العلماء أنه من الأفضل أن يحدث ذلك التغيير في رقم حموضة البياض لأن ذلك يُحسن من نسبة الفقس خاصة في بيض الأمهات الصغيرة العمر، ولقد ثبت أنه كلما ارتفعت درجة حرارة حفظ البيض كلما أسرع من حدوث التغيرات في البياض ولذلك فإن تخزين بيض التفريخ لأقل من 48 ساعة لا يتطلب خفض درجة حرارة الحفظ في حين أنها تصبح ضرورة إذا تم تخزين البيض لمدة 5- 7 أيام لأن التدهور الشديد في جودة البياض يتسبب في خفض نسبة الفقس.

يتم قياس جودة البياض عن طريق قياس ارتفاع البياض السميك ومنه يمكن حساب قيمة وحدات هاو Haugh unit فإذا كانت القيمة 90 كان البياض عالي الجودة وإذا كانت 80 كان البياض جيد جداً وإذا كانت 70 كان البياض جيداً ويصبح البياض رديئاً إذا انخفضت قيمة وحدات هاو عن 60، والجدير بالذكر أنه كلما تقدمت الأمهات في العمر كلما انخفضت قيمة وحدات هاو حيث يكون الانخفاض بمعدل 0.3 وحدة/أسبوع.

يتكون الصفار (المح) من كميات متساوية من الدهون والبروتينات والتي تمثل المصدر الأساسي للمواد الغذائية التي يحتاجها الجنين خلال مراحل التطور الجنيني بل إن بقايا كيس الصفار يقوم الجنين بإمتصاصها في داخل تجويف الجسم لتمده باحتياجاته الغذائية لمدة 24- 48 ساعة بعد الفقس، وخلال فترة تخزين البيض يحدث انتقال لنسبة من ماء البياض لتعبر غشاء الصفار مما يتسبب في حدوث ظاهرة الصفار المبرقش Mottled Yolk، ويتسبب استخدام النيكربازين Nicarbazin (مضاد كوكسيديا) في ظاهرة الصفار المبرقش وإنخفاض نسبة الفقس وغالباً ما يكون ذلك مقترناً بزوال لون القشرة، كما يتسبب استخدام كسب بذرة القطن زيادة محتوي الصفار من مادة الجوسيبول Gossypol علاوة علي أنه يحتوي علي بعض الأحماض الدهنية التي تؤثر علي نفاذية غشاء الصفار مما يتسبب في التأثير علي معدلات تبادل المواد الغذائية بين البياض والصفار.

(سادسا) حجم البيضة ومظهرها *Egg size and appearance*

يتأثر حجم البيضة بالدرجة الأولي بعمر الدجاجة وتلعب التغذية دوراً هاماً في التأثير علي حجم البيضة، يزداد حجم البيضة كلما تقدمت

الدجاجة في العمر ففي بداية الإنتاج يكون متوسط وزن البيضة 47 جم ثم يزداد سريعاً ليصبح 60 جم عند عمر 34 أسبوع ثم تكون الزيادة بعد ذلك بطيئة لتصل إلي 68 جم عند عمر 62 أسبوع، ونظراً لأن هناك ارتباط موجب بين وزن البيضة ووزن الكتكوت الناتج (أي أنه كلما زاد وزن البيضة كلما زاد وزن الكتكوت الناتج منها) فإنه يتم استبعاد البيض الأقل من 50 جم مما يجعل هناك رغبة في زيادة حجم البيضة في بداية الإنتاج خاصة في السلالات العالية الإنتاج والتي تميل لوضع بيض صغير الحجم، ويتأثر حجم البيضة بمحتوي العليقة من البروتين وبنسبة الميثيونين فيها إلا أنه من الناحية الاقتصادية لا يُنصح بالمغالاة في استخدام الميثيونين والبروتين لأن التكلفة تكون عالية، هذا إلي جانب أن رفع نسبة البروتين يتسبب في خفض معدلات الخصوبة خاصة في الأجواء الحارة بالإضافة إلي صعوبة التحكم في أوزان الجسم، كذلك يعمل حامض اللينوليك علي زيادة حجم البيضة خاصة لو تم استخدام القمح أو الذرة السكرية Milo بديلاً للذرة حيث في هذه الحالة يُنصح بإضافة 1٪ دهن أما العلائق التي يستخدم فيها الذرة فإنه لا توجد ضرورة لإضافة حامض اللينوليك.

وكما ذكرنا تواً يتحكم حجم البيضة في حجم الكتكوت والذي بدورة يتحكم في الوزن النهائي لدجاج التسمين، فلقد ثبت أنه كلما زاد وزن البيضة بمقدار 1 جم كلما زاد وزن الكتكوت 0.5 جم مما ينتج عنه زيادة 5 جم في وزن دجاج التسمين عند عمر 42 يوم (جدول 13)، ولقد فسر العلماء ذلك بأن زيادة حجم البيضة يعني أن الكتكوت المنتظر منها سوف يحتوي بداخلة علي بقايا كيس صفار كبير أي أن عنده رصيد كبير من المواد الغذائية التي تحفز نموه حتى من قبل تناول الطعام، ولقد وجد أن الأمهات عمر 60 أسبوع تنتج كتاكيت تزداد فيها بقايا

كيس الصفار بمعدل 10٪ وبالتالي فإن محتوي دمها من الجلوكوز والجلسريدات الثلاثية يزداد بمعدل 10- 15٪ وبالتالي فإنها أكثر قدرة علي تحمل الإجهاد مثل النقل أو التأخر في تقديم الغذاء.

جدول (13) العلاقة بين وزن البيضة ووزن الكتكوت والوزن عند عمر 42 يوم

وزن البيضة (جم)	وزن الكتكوت (جم)	مقدار الزايدة في الوزن لكل 100.000 طائر تسمين (كجم)
50	32.5	-
52	33.5	1000
54	34.5	2000
56	35.5	3000
58	36.5	4000
60	37.5	5000
62	38.5	6000
64	39.5	7000
66	40.5	8000
68	41.5	9000

البيضة الصالحة للتفريخ هي البيضاوية الشكل الطبيعية المظهر أما البيض ذو الصفارين (يكون كبير الحجم مستطيل الشكل لا يمكن تمييز القمة المدببة فيه) فإنه يجب استبعاده، كذلك يجب استبعاد البيض الكبير الحجم الأكبر من المتوسط والبيض الصغير الحجم الأصغر من المتوسط وذلك لأن حجم البيضة يؤثر علي معدلات التنفس وفقد بخار الماء،

يمكن تفريخ البيض الصغير الحجم بشرط أن يتم وضعه في ماكينة التفريخ كدفعة كاملة ولا ضرر من تسمين الكتاكيت الناتجة منه بالرغم من صغر حجمها لأن نموها سيكون جيداً لأن جيناتها الوراثية تؤهلها لذلك إلا أننا نؤكد في هذه الحالة بعدم مقارنتها بالكتاكيت الكبيرة الحجم بل يجب دائماً التعامل معها علي أنها دفعة تسمين استثنائية، ويجب كذلك استبعاد الأشكال الشاذة من البيض لأنها غالباً ما تكون منخفضة في نسبة فقسها، ويوضح جدول (14) متوسط الانخفاض في نسبة الفقس إذا تم تفريخ الأشكال الشاذة من البيض والذي قد تسبب في انخفاض الفقس بمعدلات تصل إلي 80- 100٪.

جدول (14) العلاقة بين نسبة الفقس والأشكال الشاذة من البيض

الأشكال الشاذة من البيض	معدل الانخفاض في نسبة الفقس (٪)
البيض المشوه الشكل	12- 15٪
ضعف لون القشرة	20- 30٪
قشرة محببة تحبيباً خفيفاً	5- 10٪
قشرة محببة تحبيباً كثيفاً	15- 20٪
قشرة مجعدة	50- 100٪
القشرة ذات الحزام	80- 100٪
القشرة ذات الجانب المنبسط	90- 100٪

(سابعا) جودة القشرة *Eggshell quality*

إن من أهم الخصائص التي يجب الاهتمام بها والتأكيد عليها هي جودة القشرة لأنها خط الدفاع الأول عن الجنين كما أنها هي المُنظم للعديد من العمليات البيولوجية الهامة مثل تبادل الغازات وفقد البيضة لبخار الماء وتنظيم التبادل الحراري بين الجنين والبيئة المحيطة به، والجدير بالذكر أنه كلما زاد عدد البيض المنتج كلما زادت أهمية أن تكون القشرة في أعلي درجات جودتها لأن القشرة الضعيفة تتسبب في انخفاض معدلات الفقس، تتأثر جودة القشرة بعمر الدجاجة وحالتها الصحية ودرجة حرارة الجو والتغذية، وكما ذكرنا من قبل أنه لابد من تناول الأمهات لعليقة متزنة في كل من الكالسيوم والفسفور وفيتامين د3، وبصفة عامة يمكن تحسين جودة القشرة كلما تقدمت الأمهات في العمر عن طريق زيادة محتوي العليقة من الكالسيوم وخفض محتواها من الفوسفور، أي أنه في المرحلة الأولي من الإنتاج يكون 3.2٪ كالسيوم و 0.42٪ فوسفور متاح ثم يتبعها 3.5٪ كالسيوم و 0.38٪ فوسفور متاح، يعمل فيتامين د3 علي تعظيم الاستفتاء من الكالسيوم ولذلك فإنه ينصح بإضافة فيتامين د3 إلي ماء الشرب بمعدل 200 وحدة دولية/دجاجة/يوم لمدة 3 أيام متتالية/أسبوع، تزداد الحاجة من الكالسيوم خلال الفترات الأخيرة من النهار وأثناء الليل وهي الفترات التي يحدث خلالها بناء (تكلس) القشرة لذلك فإنه يُنصح بإعطاء الصدف أو المحار بمعدل 1 جم/دجاجة/يوم وذلك قبل إطفاء النور بساعتين، كما يُنصح بنثر الصدف أو الحجر الجيري الخشن علي الفرشة لتشجيع الدجاجات علي النزول من علي السدائب وبذلك يزداد معدل التزاوج.

يمكن قياس جودة القشرة عن طريق قياس سمك القشرة أو بطريقة غير مباشرة مثل تقدير الوزن النوعي Specific gravity، والقشرة الجيدة هي التي لا يقل سمكها عن 0.3 مم وذلك بعد نزع أغشية القشرة، ويجب قياس سمك القشرة عند ثلاثة مناطق مختلفة من عند منطقة وسط القشرة، ويُعاب علي هذه الطريقة أنه يلزمها كسر البيضة لكن يمكن التقليل من هذه الخسارة عن طريق فحص القرص الجرثومي وتقدير نسبة الخصوبة أيضا، أما قياس الوزن النوعي فإنه لا يلزمها كسر البيضة حيث تعتمد علي قانون الطفو وذلك عن طريق تمرير البيضة في عدة محاليل متدرجة في التركيز إلي أن تطفو البيضة في أحدها وعندها تؤخذ القراءة، يتراوح الوزن النوعي بين 1.065- 1.100 وتعتبر البيضة جيدة إذا كان وزنها النوعي أكبر من 1.088، يكون الوزن النوعي في البيض الذي يتم وضعه في الصباح أعلي من البيض الذي يتم وضعه بعد الظهر، ولقد أثبتت الدراسات أن انخفاض الوزن النوعي عن 1.080 يؤدي إلي انخفاض نسبة الفقس ولقد ارجع العلماء السبب في ذلك إلي الزيادة في معدلات فقد بخار الماء من داخل البيضة لذلك فإننا ننصح برفع نسبة الرطوبة في داخل غرف حفظ البيض وفي داخل المفرخات وذلك عند تفريخ بيض الأمهات الكبيرة العمر.

(ثامنا) جمع وتداول البيض وتنظيفه وتطهيره

Egg handling, cleaning and sanitation

ساعة وضع الدجاجة للبيضة يكون الجنين قد بدأ في النمو والتطور لمدة تصل إلي 24 ساعة ويكون علي أعتاب مرحلة الجاسترولة لذلك لابد من التعامل مع البيض بحكمة بالغة خلال مراحل جمع وفحص وتنظيف وتطهير وتخزين ونقل البيض وذلك حتى يتم الحفاظ علي الجنين،

لذلك لابد من الاهتمام بدرجات الحرارة والرطوبة في داخل غرف حفظ البيض ويجب عدم تعرض الجنين للاهتزازات العنيفة حتى لا تتكسر القشرة وحتي لا يصطدم الجنين بالقشرة فيهلك، ولا يفوتنا في هذا المقام إلي التذكير بأن درجة حرارة جسم الدجاجة الداخلية تكون في حدود 41°م لذلك فإنه من الأهمية بمكان أن يتم خفض درجة حرارة البيض تدريجياً إلي أن تصل إلي 20°م في خلال 6- 9 ساعات.

لابد من جمع البيض من الأعشاش بشكل دوري (4- 6 مرات يومياً) وذلك حتى لا يتعرض الجنين لدرجات الحرارة العالية فينشط بشكل غير مُتحَكّم فيه وهذا أمر يجب عدم السماح به، ويتم وضع البيض في أطباق البيض المصنوعة من الكرتون أو من البلاستيك، ويفضل استخدام الأطباق الكرتون لأنها تستخدم مرة واحدة فقط أما الأطباق البلاستيكية فإنه يجب تطهيرها جيداً قبل إعادة استخدامها مرة أخري، وأثناء عمليات جمع البيض يجب عدم وضع البيض المزدوج الصفار والمشوة القشرة والبيض المتسخ والبيض الأرضي مع البيض الصالح للتفريخ بل يجب استبعادها جميعا.

إن البيضة وإن بدت للمُبصر بعينه المجردة نظيفة –ظاهرياً- فإنها في الحقيقة تحمل علي سطحها أكثر من 500 خلية بكتيرية وذلك بمجرد ملامستها لأرضية العش وفي غضون ساعة من ذلك يصبح العدد 2000 خلية بكتيرية في حين أن البيضة المتسخة يكون العدد البكتيري علي سطحها أكثر من 500.000 خلية، وعندما تبرد البيضة وهي في داخل العش فإن بعضاً من تلك البكتريا يدخل إلي داخل البيضة عبر ثغور القشرة، ولذلك فإن حوالي 20٪ من البيض يصبح ملوثاً في غضون ساعة من وضع الدجاجة له ولهذا فإنه من الضروري جداً الإسراع في جمع البيض

من الأعشاش حتى لا يكون عرضة التلوث أو الخدش أو الكسر، ومن حكمة المولي عزّ وجّل أن جعل العديد من الآليات التي تحمي البيضة ضد الغزو الميكروبي وذلك كما سبق أن بينا بالتفصيل مثل بروتين الليسوزيم الذي يقضي علي البكتريا وكذلك القشرة السليمة والجيدة السمك تُعد عائقاً ومانعاً طبيعياً أمام اختراق البكتريا لها.

لابد من تنظيف البيض المتسخ في أسرع وقت، ويفضل التنظيف الجاف للبيض باستخدام قطعة من القماش أو الصوف إلا أن هذه الطريقة تتسبب في إزالة طبقة الكيوتيكل وانسداد مسام القشرة ببعض ذرات الغبار الناتج من القاذورات العالقة علي البيض أو انسدادها بذرات كربونات الكالسيوم الناتجة عن حك القشرة نفسها، وهناك قاعدة هامة يجب الانتباه إليها جيداً وهو أنه إذا زاد البيض الأرضي عن 1٪ فإنه يجب مراجعة كافة الشئون المتعلقة بالبياضات (انظر إدارة البياضات)، وإذا كانت هناك ضرورة من غسيل البيض المتسخ فإنه يجب تطهير ذلك البيض عقب غسله مباشرة ولا بد أن لا تزيد هاتين العمليتين معاً عن 2- 3 دقائق لأن زيادة فترة الغسيل تُزيد نسبة البيض المكسور والمشروخ فضلاً عن أنها تعمل علي زيادة قدرة الميكروبات علي النفاذ إلي داخل البيض، ويجب أن يحتوي محلول الغسيل علي أحد المنظفات بالإضافة إلي أحد المطهرات، ومن أشهر المطهرات الشائعة الاستخدام في تطهير البيض مركبات الأمونيوم الرباعية التي تستخدم بتركيز 200 جزء في المليون، ويجب الإسراع في تجفيف البيض عقب الغسيل حتى لا يتسبب الماء الموجود علي سطح القشرة من تسهيل اختراق الميكروبات للبيضة، وهناك الكثير من مزارع الأمهات التي تقوم بتبخير البيض بغاز الفورمالدهيد وذلك قبل نقله إلي المفرخات وهذه تعتبر خطوة هامة لتطهير البيض.

غالباً ما يتم تخزين البيض لمدة 3- 4 أيام وتلك هي الفترة المثالية لتخزين البيض حيث ثبت أن تقصيرها أو إطالتها عن ذلك يتسبب في إنخفاض نسبة الفقس، ولقد ذكر العلماء أن إطالة فترة تخزين البيض عن 4 أيام يتسبب في انخفاض نسبة الفقس بمقدار 1٪/يوم زيادة كما أن إطالة فترة الحفظ تتسبب في تأخير الفقس مما يؤدي في النهاية إلي انخفاض الوزن عند التسويق، ولقد أوضح لفيف من العلماء أن تخزين البيض لمدة 10 أيام قد تسبب في نقص وزن دجاج التسمين عن عمر 42 يوم (عمر التسويق) بمقدار 30 جم في حين أن إطالة فترة التخزين إلي 20 يوم قد تسببت في نقص الوزن بمقدار 120 جم، ولقد ارجع العلماء السبب في ذلك إلي أن إطالة فترة التخزين تتسبب في زيادة فقد البيضة من محتواها من الرطوبة، ولهذا يوصي العلماء بضرورة حفظ بيض التفريخ علي درجات حرارة منخفضة (12- 17°م) ورطوبة نسبية 85٪، ولقد ذكر العلماء أنه عند حفظ البيض عند 20°م ورطوبة نسبية 50٪ يكون هناك فقد بسيط في وزن البيضة إلا أنه لا يُنصح بتخزين البيض تحت هذه الظروف، وهناك قاعدة تقول أنه كلما طالت فترة حفظ البيض كلما لزم خفض درجة الحرارة ورفع نسبة الرطوبه جدول (15)، كذلك إذا كانت فترة التخزين لن تزيد عن 5 أيام فإذ. لا داعي لتغطيته بالبلاستيك والعكس صحيح إذا زادت فترة التخزين عن 5 أيام فإنه يجب تغطيته بالبلاستيك، وعند إطالة فترة التخزين عن 15 يوم فإنه يُنصح بحفظ البيض في جو من النيتروجين (جدول 15) ويفضل أن تكون القمة المدببة لأعلى.

جدول (15) الظروف المثلي لتخزين بيض التفريخ

	طول فترة التخزين (يوم)			
	3- 4	6- 7	10- 14	15 فاكثر
درجة الحرارة (°م)	19	17	15	12
الرطوبة النسبية (٪)	80	85	85	85
صناديق الكرتون	لا	لا	نعم	نعم
القمة المدببة لأعلي	لا	لا	ربما	نعم
غطاء من البلاستيك	لا	لا	ربما	نعم
غاز النيتروجين	لا	لا	لا	نعم

أكد العديد من العلماء أن ظروف التخزين تختلف باختلاف عمر القطيع لأن الأمهات الصغيرة العمر تضع بيضاً صغيراً في الوزن ويكون فيه البياض كثيفاً مما يعوق حدوث التغيرات التي تحدث خلال فترة التخزين، وتؤكد الدراسات أن البياض الكثيف لابد أن يحدث له بعضاً من التحلل حتى لا يعوق عمليات تبادل الغازات وانتقال المواد الغذائية إلي الجنين النامي، وعدم حدوث تحلل للبياض يتسبب في زيادة النفوق المبكر للأجنة، أما البيض الناتج من الأمهات الكبيرة العمر يكون ذو قشرة رقيقة ويكون البياض خفيفاً في القوام وبالتالي فإن هذا البيض يفقد كميات كبيرة من رطوبته إذا تم تخزينه لفترة طويلة، لذلك فإنه يُنصح بعدم إطالة فترة تخزين البيض الناتج من أمهات كبيرة العمر والإسراع في تفريخه بعكس البيض الناتج من أمهات صغيرة العمر فإنه يُنصح بتخزينه لفترة قبل

تفريخه، ويوضح جدول (16) التغيرات في تركيب البيضة وعلاقة ذلك بكل من عمر القطيع وظروف التخزين.

جدول (16) العلاقة بين عمر القطيع والتغيرات في تركيب أو خصائص البيضة وظروف التخزين.

عمر القطيع	خصائص جودة البيض	ظروف التخزين
22- 35 أسبوع	♦بيض صغير الحجم. ♦القشرة سميكة. ♦البياض كثيف ومتماسك القوام.	♦يمكن إطالة فترة التخزين. ♦درجة حرارة التخزين مرتفعة. ♦الرطوبة النسبية منخفضة. ♦يمكن تقليل عدد مرات جمع البيض من الأعشاش.
35- 45 أسبوع	♦حجم البيضة مثالي. ♦سمك القشرة مثالي. ♦كثافة البياض مثالية.	♦التخزين لمدة 2- 5 أيام علي 19°م ورطوبة نسبية 80٪.
45- 65 أسبوع	♦بيض كبير الحجم. ♦القشرة ضعيفة السمك. ♦البياض خفيف القوام.	♦يجب أن لا تزيد فترة التخزين عن 3 أيام. ♦يجب خفض درجة حرارة التخزين. ♦يجب رفع الرطوبة النسبية في غرف الحفظ. ♦يجب زيادة عدد مرات جميع البيض من الأعشاش.

(تاسعا) نقل البيض Egg transportation

يُنصح بضرورة نقل بيض التفريخ يومياً من المزرعة إلي معامل التفريخ أو علي الأقل نقله مرتين أسبوعياً وذلك إذا كانت ظروف التخزين بالمزرعة مناسبة، إن من أهم الاحتياطات الواجب مراعاتها عند نقل البيض هو العمل علي الحفاظ علي البيض سليماً من الكسر أو الشرخ بالإضافة إلي حمايته من التلوث الميكروبي، كذلك يجب التأكيد علي أن جنين الطيور(البلاستودرم) يكون حساساً جداً لأي صدمات تحدث له لذلك يجب نقل بيض التفريخ في الأطباق الكرتون التي توفر له الحماية الكافية، يجب عند النقل تجنب الاهتزازات العنيفة والتي تتسبب في النفوق الجنيني المبكر لذلك لابد من سلوك الطرق الممهدة والحكمة والأناة في قيادة سيارات نقل البيض، كذلك يجب أن تكون السيارة نفسها مجهزة بواقيات الإرتجاج.

إذا كان البيض سيتم نقله لمسافات طويلة تستغرق أكثر من 6-8 ساعات فإنه من الضروري استخدام عربات نقل مكيفة بحيث لا تزيد درجة الحرارة فيها عن 12°م حيث يجب عدم تعرض البيض لارتفاع أو انخفاض درجة الحرارة أثناء النقل، وفي حالات نقل البيض بالطائرة فإنه يُنصح بتغطية البيض بالبلاستيك خاصة خلال فصل الشتاء لأن البيض قد يُترك خارج الطائرة لفترات تصل إلي 20 دقيقة فيعمل الغطاء البلاستيكي علي حمايته من صدمة البرودة.

(عاشرا) تجديد شباب القطيع Spiking

يُقصد به إضافة ديوك جديدة (شابة) إلي القطيع الكبير العمر بهدف تحسين الخصوبة، فمع تقدم القطيع في العمر ينخفض النشاط الجنسي للديوك خاصة الثقيلة جداً في الوزن، وغالباً ما تتم إضافة الديوك

الشابة (عمر 28 أسبوع) بعدما يتعدى عمر القطيع الأصلي 45 أسبوع، ولقد ثبت أن أداء الديوك الشابة يكون متفوقاً إذا ما وضعت مع الديوك المسنة.

لكي تُؤتي عملية تجديد شباب القطيع ثمارها المنشودة وتحقق الفائدة المرجوة منها فإن استبدال 4٪ من الديوك لابد أن يرفع الخصوبة بمقدار 1٪ لمدة 15 أسبوع علي الأقل، ولكي يمكن تحسين الخصوبة بمعدل 7- 10٪ فإنه يجب أن لا تزيد نسبة استبدال الديوك عن 30- 35٪، ولا يفوتنا في هذا المقام التأكيد علي ضرورة أن تتم عمليات الاستبدال بصورة تدريجية حتي لا يحدث خلل للبناء الاجتماعي للقطيع، وينبغي عند فرز الديوك المسنة أن تستبعد الديوك الثقيلة أو الخفيفة في الوزن والديوك التي بها إصابات واضحة مثل اعوجاج الأصابع أو التهابات أو تقرحات في باطن القدم، و يجب الحفاظ علي عدد الديوك ثابتاً، كذلك يجب الحذر عند الإمساك بالديوك لذلك فإنه يفضل أن تتم هذه العملية ليلاً بمساعدة كشاف ضوئي أو استخدم الإضاءة الزرقاء وهذه الطريقة أيضاً تقلل من انزعاج الإناث.

(الحادي عشر) مشاكل الفقس

Hatchability troubleshooting

إن تشخيص مشاكل الفقس ليس بالأمر الهين نظراً لتداخل العديد من العوامل التي من شأنها التأثير بشكل واضح علي نسبة الفقس، أولاً لابد من الاطمئنان علي نسبة الخصوبة وأنها في المعدلات الطبيعية، ويمكن حساب نسبة الخصوبة عن طريق كسر عينة من البيض وفحص القرص الجرثومي (أنظر الباب الرابع) أو يمكن حسابها عن طريق الفحص الضوئي للبيض عند عمر 5- 7 أيام (أنظر الباب الرابع)، فإذا ثبت أن نسبة الخصوبة أقل من المعدلات القياسية فإنه لابد من مراجعة

جدول (17)، إن مشاكل الخصوبة غالباً ما ترتبط بوجود مشكلة في الديوك لأنه من الصعب عدم حدوث الإخصاب في حالة وجود حيوان منوي في داخل قناة البيض إلا أن سوء حالة الإناث يُخفض جداً من عمليات التزاوج بالإضافة لأنه يحدث خلل في عملية التبويض مما يؤدى في النهاية إلي إنخفاض الخصوبة، وتتأثر الديوك بصفة خاصة بالإجهاد الحراري، ولقد وجد أن الإنخفاض في الخصوبة يحدث في غضون 10- 14 يوم عقب تعرض القطيع لارتفاع درجات الحرارة الجوية إلا أن ضعف إنتاج الحيوانات المنوية يستمر تأثيره لمدة 3- 4 أسابيع بعد التعرض للإجهاد الحراري، كذلك تتأثر نسبة الخصوبة بالنسبة الجنسية بين الذكور والإناث لذلك يجب أن لا تقل عن 6 ذكور جيدة/100 أنثي، ويوصى العلماء بأن تكون النسبة الجنسية في حدود 1: 6- 8 دجاجات.

جدول (17) ملخص أسباب انخفاض نسبة الفقس

بيض غير مخصب			بيض مخصب		
الذكور	أسباب عامة	الإناث	نفوق جنين مبكر	نفوق جنين متوسط	نفوق جنين متأخر
1- وزن الجسم. 2- الصحة العامة. 3- تقرحات باطن القدم. 4- انخفاض المناعة. 5- خلل في التغذية.	1- النسبة الجنسية. 2- الفرشة. 3- درجة الحرارة. 4- ماء الشرب. 5- التغذية. 6- الإضاءة.	1- وزن الجسم. 2- الصحة العامة. 3- الريش. 4- التغذية. 5- عدم كفاية خط العلف.	1- عدم كفاءة عمليات جمع البيض. 3- سوء عمليات نقل البيض. 4- تعرض البيض للصدمات.	1- سوء التغذية مثل نقص الفيتامينات والأملاح المعدنية.	1- عدم ملائمة مقومات التفريخ. 2- سوء عملية نقل البيض من الحضانات إلي المفقسات. 3- وقت النقل الغير مناسب.

إذا كان انخفاض نسبة الفقس راجعاً إلي إرتفاع معدلات النفوق الجنيني المبكر (أجنة أعمارها أقل من 5 أيام) فإن ذلك يكون راجعاً إلي وجود مشاكل في تخزين البيض في المزرعة أو مشاكل في نقل البيض، والجدير بالذكر أن الأجنة الصغيرة العمر تكون حساسة جداً لدرجات الحرارة والرطوبة أثناء فترات ما قبل التفريخ (فترات الحفظ) وكذلك عمليات تداول ونقل البيض، كذلك ترك البيض لفترات طويلة في الأعشاش خاصة في الأجواء الحارة يتسبب في استمرار التطور الجنيني وتُسمى بالأجنة الزائدة التطور Over-developed embryos والتي غالباً ما تهلك إذا تم تبريد هذا البيض (عند حفظه) وإعادة تسخينه مرة أخرى عند دخوله ماكينات التفريخ ولذلك فإن النفوق الجنيني المبكر يرجع إلى سوء عمليات جمع وتخزين ونقل وتداول بيض التفريخ.

إن سوء تغذية الأمهات يظهر أثره علي النفوق الجنيني عند الأعمار المتوسطة (10- 14يوم) حيث يتسبب نقص أحد العناصر الغذائية الهامة مثل الفيتامينات والأملاح المعدنية في أن تكون الأجنة هزيلة يمكنها النمو حتى عمر 10 أيام ثم بعد ذلك تنفق في داخل ماكينات التفريخ. في حين يرتبط النفوق الجنيني في الأعمار المتقدمة (18- 20 يوم) بوجود خلل في مقومات التفريخ (الحرارة، الرطوبة، التهوية، التقليب) أو وجود خلل في عمليات نقل البيض من الحضانات إلى المفقسات (جدول 17).

(الثاني عشر) إدارة أعمال قطعان الأمهات *Business*

لابد أن يتمتع مدير مزارع الأمهات الناجح ببعض مهارات رجال الأعمال خاصة وأن تربية الأمهات قد أصبحت واحدة من أنجح المشاريع الجاذبة للاستثمارات، وإن كان المقام هنا ليس مقام تَعلُم إدارة الأعمال

Business والتي لها رجالها وعلماؤها المتخصصون إلا أننا سنشير فقط إلى بعض المهارات التي يجب أن يتمتع بها المدير الناجح وهى :

1- لابد من الاحتفاظ بكافة وأدق التفاصيل في سجلات خاصة توضح كل شيء عن دورات تربية الأمهات المختلفة وعن الأسعار وعن المكاسب والخسارات التى تم تحقيقها من قبل.

2- لابد من العمل باستمرار علي جذب عملاء جدد وذلك من خلال الإعلانات في الصحف والراديو والتليفزيون وإقامة الندوات وتوزيع الكتالوجات.

3- إن من أهم أسس إدارة الأعمال أن الجودة تتحدث عن نفسها مهما أثير حولها من شائعات مغرضة وأن أساس نجاح أى مشروع هو جودة ما يُقدمه، لذلك فإنه يجب الاهتمام بإنتاج كتاكيت عالية الجودة جيدة السمعة عالية الكفاءة، ويجب عدم التفريط أو التهاون في هذا الشأن مهما كانت الظروف أو المغريات.

4- لابد من دراسة متطلبات السوق واحتياجاته دراسة مستفيضة متأنية تهدف إلى معرفة متطلبات المربيين من الأنواع والسلالات المختلفة ومعرفة المواسم التي يكثر فيها الطلب على الكتاكيت، وإن من أهم أسباب النجاح هو أن تلبى احتياجات جميع قطاعات المربيين.

5- إن الإدارة الحكيمة هي إلتي يكون هدفها المكسب البعيد وإن كان قليلاً لأن المكسب القليل المستمر أفضل بكثير من المكسب الكثير المنقطع لأن نجاح أى صناعة يعتمد بالدرجة الأولى على قدرتها على الاستمرار في ظل المنافسة.

6- يجب على المدير الناجح أن يقوم بتنظيم الوقت للعاملين بمحطات تربية الأمهات حيث تستنفذ بعض العمليات الكثير من الوقت و يتطلب الأمر إجراؤها جميعاً في نفس الوقت لذلك فإن تنظيم أداء فريق العمل سوف يضمن سير هذه العمليات جميعا في نفس الوقت و بنفس الكفاءة.

7- يجب على المدير الناجح أن لا يمل من طلب العلم والمعرفة بل يجب عليه دوماً الاطلاع علي أحدث الكتب والنشرات والمقالات وحضور اللقاءات العلمية خاصة التي يقوم بها النخبة من أهل الاختصاص، والحذر كل الحذر من الاكتفاء بأنصاف الحقائق وقشور المعلومات لأنها تدمر الأخضر واليابس.

8- يجب أن تتحلى الإدارة الحكيمة بصفات وأخلاقيات تعتبر هي أهم ركائزها في النجاح مثل الإتقان والصدق والأمانة وعدم الغش مهما كانت تبعيات ذلك لأن التنازل عن تلك الأخلاقيات الحميدة يكون أولى خطوات الفشل والانهيار، وإن الصناعة التي ركائزها الأساسية هي الجودة والعلم والصدق والأمانة هي صناعة من حقها العلو في أعلى درجات النجاح، وإن الأمة بأسرها لفي أشد الحاجة إلى وجود أمثال هذه النماذج الناجحة البراقة حتى يُحتذي بها في شتى المجالات لكي تستعيد أمتنا مكانتها بين الأمم الأخرى.

المصادر والمراجع

أولا : المراجع العربية

1. محمد مصطفي الحباك و عبد الفتاح عبد المعطى درويش (2003). تشريح ووظائف أعضاء الطيور الداجنة. الطبعة الأولى، دار السعادة للطباعة، القاهرة.

2. سامي علام (1989). أمراض الدواجن وعلاجها. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

3. سامي علام (2004). تربية الدواجن ورعايتها. الطبعة العاشرة، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.

4. طارق أمين عبيد (2010). بيولوجيا وتكنولوجيا التفريخ في الدواجن. الناشر منشأة المعارف بالأسكندرية.

5. Amon, M., M. Dobeic, R.W. Sneath, V.R. Phillips, T. H. Misselbrook, and B. F. Pain. (1997). A farm-scale study on the use of clinoptilolite zeolite and De-odorase for reducing odour and ammonia emissions from broiler houses. Biores. Technol. 61:229-237.

6. Arjona, A.A., D.M. Denbow and W.D. Weaver, (1990). Neonatally- induced thermotolerance-physiological-responses. Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol. 95, 393-399.

7. Attia, Y.A., W.H. Burke, K.A. Yamani and L.S. Jensen (1995a). Daily energy allotments and performance of broiler breeders. 1. Males. Poult. Sci. 74:247-260.

8. Attia, Y.A., W.H. Burke, K.A. Yamani and L.S. Jensen (1995b). Daily energy allotments and performance of broiler breeders. 2. Females. Poult. Sci. 74:261-270.

9. Bartov, I. (1994). Attempts to achieve low-weight broiler breeder hens by severe growth depression during various periods up to 6 weeks of age and food allocation below the recommendations thereafter. Br. Poult. Sci. 35:573-584.

10. Bennett, C.D. and S. Leeson (1989). Water usage of broiler breeders. Poult. Sci. 68:617-621.

11. Bennett, C.D., S. Leeson and H.S. Bayley (1990). Heat production of skip-a-day and daily fed broiler breeder pullets. Can. J. Anim. Sci. 70:667-671.

12. Blake, J.P., and J.B. Hess. (2001). Sodium bisulfate as a litter treatment, ANR-1208. Alabama Cooperative Extension System.

13. Bowmaker, J.E. and R.M. Gous (1989). Quantification of reproductive changes and nutrient requirements of broiler breeder pullets at sexual maturity. Br. Poult. Sci. 30:663-675.

14. Brake, J., J.D. Garlich and E.D. Peebles (1985). Effect of protein and energy intake by broiler breeders during the prebreeder transition period on subsequent reproductive performance. Poult. Sci. 64:2335-2340.

15. Brillard, J.P. (1993). Semen stoage and transport following natural mating and artificial insemination. Poult. Sci. 72, 923 – 928.

16. Carlile, F.S. (1984). Ammonia in poultry houses: A literature review. World's Poult. Sci. J. 40:99-113.

17. Cole, D. J.A. and Haresign, W. (1989). Recent developments in poulty natrition Butterwarths, London.

18. Curtis, S.E., (1987). Environmental Management in Animal Agriculture. Publ. Iowa State Press.

19. Danforth, H.D., 1997. Use of live oocyst-based vaccines in avian coccidial control. Proc VII Int. Coccidiosis Conf. Peble College, Oxford, UK. Sept. 1-5.

20. Dawson W. R. and G. C. Whittow (2000). Regulation of Body Temperature. In: Sturkie's Avian Physiology, Whittow G.C (Ed.). Fifth Edition, Academic Press, New York, pp. 343-390.

21. de Reviers, M.(1988). Appareil genital male et production des spermatozoids. Chapter 7 in: Reproduction des volailles et production d'oeufs. Edited by B. Sauver. Institute national de la Rech erche Agronomique Editions, Paris.

22. Duncan, I.J.H. (2009). Mating Behaviour and Fertility (Chapter 8, In: Biology of Breeding Poultry. Poultry Science Symposium Series Volume Twenty-nine. CAB International, London, UK).

23. Dunn, I.C., P.J. Sharp and P.M. Hocking, (1990). Effects of interaction between photostimulation, dietary restriction and dietary maize oil dilution on plasma LH and ovarian and oviduct weights in broiler breeder females during rearing. Br. Poult. Sci. 31:415-427.

24. Ebeid, T. A. (2009). Organic selenium enhances the antioxidative status and quality of cockerel

semen under high ambient temperature. Br. Poult. Sci. 50: 641-647.

25. Ebeid, T. A. (2012). Vitamin E and organic selenium enhances the antioxidative status and quality of chicken cockerel semen under high ambient temperature. Br. Poult. Sci. 53: 708 - 714.

26. Eid, Y., Ebeid, T. and Younis, H. (2006). Vitamin E Supplementation Reduces Dexamethasone–Induced Oxidative Stress in Chicken Semen. Br. Poult. Sci. 47: 350-356.

27. Eid Y, T. Ebeid, M. Moawad and M. El-Habbak (2008). Vitamin E Supplementation Reduces Dexamethasone–Induced Oxidative Stress in Laying Hens. Egyptian Poult. Sci. 28: 785 - 798.

28. Etches, E.J. (1996) Reproduction in Poultry. CAB International, Wallingford, Oxon, U.K.

29. Fancher, B.I. (1993). Developing feeding programs for broiler breeder nutrition. Poult. Digest. P. 18.

30. Fontana, E.A., W.D. Weaver and H.P. VanKrey (1990). Effects of various feeding regimens on reproduction in broiler breeder males. Poult. Sci. 69:209-216.

31. Gifford, D.H., S.M. Shar e, M. Hugh-Jones and B.J. Weigler, (1986). Evaluation of biosecurity in broiler breeders. Avian Diseases 31:339-344.

32. Goren, E., (1994). Bacterial resistance is still a major problem. World Poultry 10(4), 53.

33. Harms, R.H. (1992). A determination of the order of limitation of amino acids in a broiler breeder diet. J. Appl. Poult. Res. 1:410-414.

34. Harms, R.H. and G.B. Russell (1995). A re-evaluation of the protein and lysine requirement for broiler breeder hens. Poult. Sci. 74:581-585.
35. Hissa, R. (1988). Controlling mechanisms in avian temperature regulation: A review. Acta Physiol. Scand. 132, 567 (Suppl.).
36. Hocking, P. M. (1989). Effrct of dietary crade protein concentration on semen yield and quality in male broiler breeders fowls. Bri. Poult. Sci 30:935-945.
37. Hocking, P.M. (1993). Optimum size of feeder grids in relation to the welfare of broiler breeder females fed on a separate sex basis. Br. Poult. Sci. 34:849-855
38. Hocking, P.M. (1994). Effects of body weight at photostimulation and subsequent food intake on ovarian function at first egg in broiler breeder females. Br. Poult. Sci. 35:819-820.
39. Hocking, P.M. (2009). Biology of Breeding Poultry. Poultry Science Symposium Series Volume Twenty-nine. CAB International, London, UK.
40. Hocking, P.M., D. Waddington, M.A. Walker and A.B. Gilbert (1989). Control of the development of the ovarian hierarchy in broiler breeder pullets by food restriction during rearing. Br. Poult. Sci. 30:161-174.
41. Iqbal, A., E. Decuypere, A. Abd El Azim and E.R. Kuhn, (1990). Pre- and post-hatch high temperature affects the thyroid hormones and corticosterone response to acute heat stress in growing chickens (Gallus domesticus). J. Therm. Biol. 15, 149-153.

42. Johansen, K., and Bech, C. (1984). Breathing and thermoregulation. In "Thermal Physiology" (J. R. S. Hales, ed.), pp. 341–346. Raven, New York.
43. Lake, P.E. and Ravie, O. (1979). Effect on fertility of storing fowl semen for 24h at 5 ºC in fluids of different PH. J. Reprod. Fertil. 57, 149 – 155.
44. Lake, P.E and Ravie, O. (1982). Effrct on fertility of storing turkey semen for 24 hours at 10 ºC in fluids of different PH. Br. Poult. Sci. 23:41-47.
45. Lake, P.E. and Stewart, J.M. (1978). Preservation of foul semen in liquid nitrogen – an improved method. British Poultry science 19: 187 – 194.
46. Lake, P.E, Cherms, F.L. and Wishart, G.J. (1984). Effect of aeration on the fertilizing ability of turkey semen stored for 48h at 5 and 15 ºC: A study from the 33rd to the 47th week of age. Reproduction, Nutrition et Development 24 : 147 – 153.
47. Leeson, S. and J.D. Summers, (2000). Broiler Breeder Production (Eds, Leeson, S. and J.D. Summers). Nottingham University Press, England.
48. Leeson, S. and J.D. Summers, (2005). Feeding Programs for Broiler Breeders. In: Commercial Poultry Nutrition, Third Edition (Eds, Leeson, S. and J.D. Summers). Nottingham University Press, England, pp. 297-343.
49. Leeson, S., B.S. Reinhart and J.D. Summers (1979). Response of White Leghorn and Rhode Island Red breeder hens to dietary deficiencies of synthetic vitamins. 1. Egg roduction, hatchability and chick growth. Can. J. Anim. Sci. 59:561-567.

50. Lewis, P.D. and T.R. Morris. (1998). Responses of domestic poultry to various light sources. World's Poult. Sci. J. 54: 7-25.
51. Lien, R.J., and T. Yuan, (1994). Effect of delayed light stimulation on egg production of broiler breeder pullets of low body weight. J. Appl. Poult. Res. 3:40-48.
52. Lilburn, M.S. and D.J. Myers-Miller, (1990). Effect of body weight, feed allowance and dietary protein intake during the prebreeder period on early reproductive performance of broiler breeder hens. Poult. Sci. 69:1118-1125.
53. Lin, H., H.C. Jiao, J. Buyse and E. Decuypere (2006). Strategies for preventing heat stress in poultry. World's Poultry Science Journal 62: 71-86.
54. Line, J. E. (2002). Campylobacter and Salmonella populations associated with chickens raised on acidified litter. Poult. Sci. 81:1473-1477.
55. Lopez, G. and S. Leeson, (1992). Manage broiler breeder pullets to reduce seasonal variations. Poultry Digest, Sept. 1992, p.31-35.
56. Lopez, G. and S. Leeson (1994). Nutrition and broiler breeder performance. A review with emphasis on response to diet protein. J. Appl. Poult. Res. 3:303-312.
57. Lopez, G. and S. Leeson (1995a). Response of broiler breeders to low-protein diets. 1. Adult breeder performance. Poult. Sci. 74:685-695.
58. Lopez, G. and S. Leeson (1995b). Response of broiler breeders to low-protein diets. 2. Offspring performance. Poult. Sci. 74:696-701.

59. Marder, J., and Arad, Z. (1989). Panting and acid–base regulation in heat stressed birds. Comp. Biochem. Physiol. A 94, 395–400.

60. McCrory, D. F., and P. J. Hobbs. (2001). Additives to reduce ammonia and odor emissions from livestock wastes: A review. J. Environ. Qual. 30:345-355.

61. McWard, G. W., and D. R. Taylor. (2000). Acidified clay litter amendment. J. Appl. Poult. Res. 9:518-529.

62. Mench, J.A. (1993) Problems associated with broiler breeder management. In: Savory, C.J. and Hughes, B.O. (eds) Proceedings of the 4th European Symposium on Poultry Welfare. Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar, UK, pp. 195−207.

63. Millman, S.T. and Duncan, I.J.H. (2000b) Effect of male-to-male aggressiveness and feed-restriction during rearing on sexual behaviour and aggressiveness towards females by male domestic fowl. Applied Animal Behaviour Science 70, 63−82.

64. Millman, S.T., Duncan, I.J.H. and Widowski, T.M. (2000) Male broiler breeder fowl display high levels of aggression towards females. Poult. Sci. 79, 1233−1241.

65. Moore, P. A., Jr., T. C. Daniel, and D. R. Edwards. (2000). Reducing phosphorus runoff and inhibiting ammonia loss from poultry manure with aluminum sulfate. J. Environ. Qual. 29:37-49.

66. Moraes, V.M.B., R.D. Malheiros, V. Bruggeman, A. Collin, K. Tona, P. Van AS, O.M. Onagbesan, J.

Buyse, E. Decuypere and M. Macari, (2003). Effect of thermal conditioning during embryonic development on aspects of physiological responses of broilers to heat stress. J. Therm. Biol. 28, 133-140.

67. Moraes, V.M.B., R.D. Malheiros, V. Bruggeman, A. Collin, K. Tona, P. Van AS, O.M. Onagbesan, J. Buyse, E. Decuypere and M. Macari, (2004). The effect of timing of thermal conditioning during incubation on embryo physiological parameters and its relationship to thermotolerance in adult broiler chickens. J. Therm. Biol. 29, 55-61.

68. Nakaue, H. S., J. K. Koelliker, and M. L. Pierson. (1981). Studies with clinoptilolite in poultry: II. Effect of feeding broilers and the direct application of clinoptilolite (zeolite) on clean and reused broiler litter on broiler performance and house environment. Poult. Sci. 60:1221-1228.

69. Pope, M. J., and T. E. Cherry. (2000). An evaluation of the presence of pathogens on broilers raised on Poultry Litter Treatment-treated litter. Poult. Sci. 79:1351-1355.

70. Reis, L.H. (1995). Extra dietary calcium supplement and broiler breeders. Appl. Poult. Res. 4:276-282.

71. Richards, S. A., and Avery, P. (1978). Central nervous mechanisms regulating thermal panting. In "Respiratory Function in Birds, Adult and Embryonic" (J. Piiper, Ed.), pp. 196–203. Springer Verlag, Berlin.

72. Robinson, F.E., T. Wautier, and R.T. Hardin, (1996). Effects of age at photostimulation on

reproductive efficiency and carcass characteristics. Can. J. Anim. Sci. 76:275-282.
73. Rosales G. A. (1994). Managing Stress in Broiler Breeders: A Review. J. Appl. Poult. Res. 3:199-207.
74. Samara, M.H. (1996). Interaction of feeding time and temperature and their relationship to performance of the broiler breeder hen. Poult. Sci. 75:34-41.
75. Samara, M.H., K.R. Robbins, and M.O. Smith, (1996). Interaction of feeding time and temperature and their relationship to performance of the broiler breeder hen. Poult. Sci. 75:34-41.
76. Scott, M. L., Nesheim, M. L. and young, R. J. (1982). Nutrition of the chicken. Ithaca, New York.
77. Sexton, T.J. (1977). A new poultry semen extender. 1. Effect of extension on the fertility of chicken semen. Poult. Sci. 56, 1443 – 1446.
78. Sexton, T.J. (1978). A new poultry semen extender. 3. Effect of storage conditions on the fertilizing capacity of chicken semen stored at 5 ºC. Poult. Sci. 57, 285 – 289.
79. Sexton, T.J. (1980). A new poultry semen extender. 5. Relationship of diluent components to cytotoxic effects of dimethylsulphoxide on turkey spermatozoa. Poult. Sci. 59, 1141 – 1144.
80. Shanawany, M. M. (1993). Ahemeral lighting and reproductive efficiency in breeding flocks. World's Poult. Sci. J., 49:213-220.
81. Sims, J. T., and N. J. Luka-McCafferty. (2002). On-farm evaluation of aluminum sulfate (alum) as a

poultry litter amendment: Effects on litter properties. J. Environ. Qual 31:2066-2073.

82. Smith, N.C., M. Wallach, C. Miller, R. Morganstern, R. Braun and J. Eckert, (1994). Maternal transmission of immunity to E. maxima. Am. Soc. Microbiol. 62:1348-1357.

83. Spratt, R.S. and S. Leeson (1987a). Broiler breeder performance in response to diet protein and energy. Poult. Sci. 66:683-693.

84. Spratt, R.S. and S. Leeson, (1987b). Determination of ME of various diets using leghorn, dwarf and regular broiler breeder hens. Poult. Sci. 66:314-317.

85. Spratt, R.S. and S. Leeson, (1987c). Effect of protein and energy intake of broiler breeder hens on performance of broiler chicken offspring. Poult. Sci. 66:1489-1494.

86. Terzich, M., C. Quarles, J. Brown, and M. A. Goodwin. (1998a). Effect of Poultry Litter Treatment (PLT) on the development of respiratory tract lesions in broilers. Avian Pathol. 27:566-569.

87. Terzich, M., C. Quarles, M. A. Goodwin, and J. Brown. (1998b). Effect of Poultry Litter Treatment (PLT) on death due to ascites in broilers (research note). Avian Dis. 42:385-387.

88. Tojiam, A., Graham,.E. F. and Hawkins, D. M. (1989). Estimation of the relative fertilizing ability of frozen chicken spermatozoa using a heterospermic method. J. Reprod. Fertil. 85, 1 – 5.

89. Van Wambeke, F. (1967). the storage of fowl spermatozoa. 1. Preliminary results with new diluents. J. Reprod. Fertil. 85,13, 571 – 575.
90. Van Wambake, F. (1987a). Fertility and hatchability results with fowl spermatozoa stored in fesh and freeze – dried diluent. Bri. Poult. Sci. 13, 179 – 183.
91. Van Wambeke, F. (1987b). The storage of fowl semen for 24 and 48 hours. Zootechnica International Oct., 61 – 62.
92. Van Wambeke, F., Mestagh, M., cave, N and de Groote, F., (1986). A comparison of dwarf and normal breeders with special reference to fertility and hatchability results obtained with fresh and stored semen. Proceedings of the 7th European poultry conference 2, 941 – 957.
93. Vaughters, P.D., G.M. Pesti and B. Howarth, (1987). Effects of feed consumption and feeding schedule on growth and development of broiler breeder males. Poult. Sci. 66:134-146.
94. Watkins, S. E., R. Southerland, and L. Hunt. (2002). Impact of the litter amendment, Poultry Guard, on the recovery of salmonella in poultry litter 24 to 96 hours post application. Poult. Sci. 81(Suppl. 1):154.
95. Weber, F. H., K. C. Genteman, M. A. LeMay, D. O. Lewis, Sr., and N. A. Evans (2004). Immunization of Broiler Chicks by In Ovo Injection of Infective Stages of Eimeria. Poult. Sci. 83:392–399.
96. Wilson, H.R., D.R. Ingram, F.B. Mather and R.H. Harms, (1989). Effect of daily restriction and age

of initiation of a skip-a-day program for young broiler breeders. Poult. Sci. 68:1442-1446.

97. Wiseman, J. (1987). Feeding of non – ruminant livestock. Butter worths. London.

98. Wishart, G.J (1981). The effect of continuous aeration on the fertility of fowl and turkey semen stored above 0 ºC. Br. Poult. Sci. 22, 445 – 450.

99. Wolf, B. O., and Walsberg, G. E. (1996a). Respiratory and cutaneous evaporative water loss at high environmental temperatures in a small bird. J. Exp. Biol. 199, 451–457.

100. Worley, J. W., M. L. Cabrera, and L. M. Risse. (2000). Reduced levels of alum to amend broiler litter. Appl. Eng. Agric. 16:441-444.

101. Yahav, S. and S. Hurwitz, (1996). Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. Poult. Sci. 75, 402-406.

102. Yahav, S. and I. Plavnik, (1999). The effect of an early age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. Br. Poult. Sci. 40, 120-126.

103. Yahav, S., R. Sasson Rath and D. Shinder (2004). The effect of thermal manipulations during embryogenesis of broiler chicks (Gallus domesticus) on hatchability, performance and thermoregulation after hatch. J. Therm. Biol. 29, 245-250.

104. Yalçin, S., E. Babacanoğlu, H.C. Güler and M. Akşit (2010). Effects of incubation temperature on

hatching and carcass performance of broilers. World's Poul. Sci. J. 66 :87-94.

105. Yalçin, S., S. Özkan, M. Çabuk, and P. B. Siegel. (2003). Criteria for evaluating husbandry practices to alleviate heat stress in broilers. J. Appl. Poult. Res. 12:382–388

106. Yalcin, S., S. Ozkan, M. Cabuk, J. Buyse, E. Decuypere, and P. B. Siegel. (2005). Effect of pre- and post-natal conditioning to induce thermotolerance on body weight, physiological responses and relative asymmetry of broilers originating from young and old breeder flocks. Poult. Sci. 84:967–976.

المحتويات

بحمد الله تم

رقم الإيداع : 8497/ 2013

الترقيم الدولي : 978/977/6413/93/1

مع تحيات

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

تليفاكس: 5404480 - الإسكندرية

هذا الكتاب

أول مرجع متخصص باللغة العربية في الأسس العلمية لفسيولوجيا التناسل في الدواجن وتطبيقاتها في مزارع أمهات الدواجن.

يُنير الطريق أمام طلاب العلم ورجال صناعة الدواجن لإنبعاث نهضة حقيقية في إنتاج الدواجن.

يقع في تسعة أبواب مبنية علي التأصيل العلمي والمرجعي.

يشرح كافة الأسس البيولوجية والفسيولوجية لعمليات تكوين البيضة والحيوانات المنوية والتلقيح الطبيعي والاصطناعي في الطيور وعلاقته بمعدلات الخصوبة في قطعان الأمهات.

يُصقل الكثير من مهارات وفنيات إدارة مزارع أمهات الدواجن وسُبل الارتقاء بالنواحي الصحية والانتاجية فيها.

يقدم إطلالة هامة عن دور العوامل البيئية واستراتجيات التغلب علي الإجهاد الحراري في قطعان الأمهات.

يقف وقفات هامة أمام التغذية المثالية وبرامج الاضاءة في مزارع أمهات الدواجن.



المؤلف في سطور

دكتور / طارق أمين عبيد

أستاذ فسيولوجيا الدواجن المساعد

قسم إنتاج الدواجن ، كلية الزراعة ، جامعة كفر الشيخ

حاصل علي درجة الدكتوراه في فسيولوجيا الدواجن عام 2004 من كلية الزراعة بكفر الشيخ بالاشتراك مع الجامعة الزراعية التشيكية ببراغ، جمهورية التشيك.

باحث زائر لكل من كلية الزراعة – جامعة نيجاتا – اليابان، كلية الزراعة والغذاء والمصادر الطبيعية – الجامعة التشيكية لعلوم الحياة ، كلية الزراعة – جامعة أنقرة – تركيا.

حاصل علي جائزة الدولة التشجيعية للعلوم الزراعية لعام 2011.

حاصل علي العديد من جوائز التفوق والتميز العلمي من كلية الزراعة بكفر الشيخ.

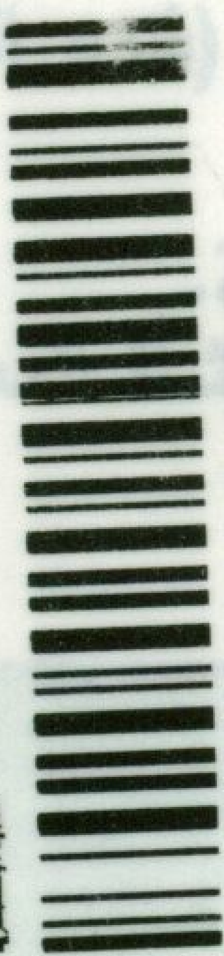
حاصل علي العديد من جوائز جامعة كفر الشيخ للنشر العلمى فى المجلات العلمية العالمية المرموقة.

حاصل علي جائزة البحوث المتميزة فى المؤتمر العالمي العاشر للأرانب (شرم الشيخ 2012).

حاصل علي جائزة البحوث المتميزة فى المؤتمر الدولى الرابع لعلوم الدواجن 2007).

مسجل في موسوعة **Marquis Who's Who in the World** العالمية لعام 2010

من أهم اصداراته كتاب " بيولوجيا وتكنولوجيا التفريخ في الدواجن"، الناشر بالأسكندرية عام 2010.



الناشر

دار الوفاء لدنيا الطباعة والنشر

٥٩ ش محمود صدقى متفرع من العيسوى سيدى بشر - الإسكندرية

تليفاكس : ٥٤٠٤٤٨٠ / ٠٠٢٠٣ - الاسكندرية

ISBN: 977-641-393-1

